Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Aubuisson de Voissins, Jean F. d', 1769-1841

J. F. D'Aubuissons de Voisins königl. französischen Ober-Berg-Ingenieur ...
Geognosie oder Darstellung der jetzigen Kenntnisse über die physische und mineralische Beschaffenheit der Erdkugel
Bd.: 2

Dresden 1822

BHS II C 3-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706839-2

№ 186 1/2.
BHS II C 3-2
Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
II C
3
II C.

J. F. D'Aubuisson de Voisins
königl. französischen Ober-Berg-Ingenieur, Ritter des königl. und Militair St. Louis-Ordens; Secretair der Academie der Wissenschaften etc. zu Toulouse, und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied;

Geognosie,

oder

Darstellung

der

jetzigen Kenntnisse

über die

physische und mineralische

Beschaffenheit der Erdkugel;

deutsch bearbeitet

durch

J. G. Wiemann.

BIBLIOTHEK DER K: B: GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.

Zweyter Band.

Mit einer Kupfertafel.

Dresden, 1822.
In der Arnoldischen Buchhandlung.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalts-Anzeige.

Zweiter Theil.

Besondere Betrachtungen über die verschiedenen mineralischen (Gebirgs-) Massen, welche die Erdkugel ausmachen.

Erster Abschnitt.

Von den Gebirgen.

Erstes Capitel.

Von den Urgebirgen.

Seite

Allgemeine Kennzeichen, §. 146. Verschiedene Arten von Urgesteinen, §. 147. Classification und Verhältniss der Gebirge, §. 148 3

Erste Abtheilung. Von dem Granit. Benennung, §. 149 Zusammensetzung, §. 150. Seine Arten, Schrift-Granit, §. 151. Protogin, §. 152. Syenit, Uebergänge, §. 153 Darin enthaltene Mineralien, §. 154. Porphyrartige Structur, §. 155. Schichtung, §. 156. Andere Absonderungen, §. 157. Ver-

Seite

schiedene Bildungs-Epochen, §. 158. Granit-Gänge, §. 156. Darin enthaltene fremdartige Lager, §. 157. Darin vorkommende Metalle, §. 158. Zersetzung, §. 159. Ansicht der Granit-Gebirge, §. 160. Verbreitung der Granit-Gebirge, §. 161. Topas-Fels etc. §. 162 12

Zweyte Abtheilung. Von dem Gneise. Geschichtliche Bemerkung, 163. Zusammensetzung, §. 164. Verschiedene Gneis-Arten. §. 165. Darin enthaltene Substanzen, §. 166. Schichtung, §. 167. Zersetzung, §. 168. Fremdartige Lager, §. 169. Alter, §. 170. Metallische Substanzen, §. 171. Verbreitung, §. 172 55

Dritte Abtheilung. Von dem Glimmerschiefer. Zusammensetzung, §. 173. Arten, §. 174. Darin enthaltene Substanzen, §. 175. Schichtung, §. 176. Fremdartige Lager, §. 177. Alter, §. 178. Metallführung, §. 179. Zersetzung, §. 180. Verbreitung, §. 181 73

Vierte Abtheilung. Von dem Thonschiefer. Benennung, §. 182. Kennzeichen, §. 183. Verhältniſs des Thonschiefers zum Glimmerschiefer, §. 184. Arten, §. 185. Darin enthaltene Mineralien, §. 186. Schichtung, §. 187. Darin vorkommende Lager, §. 188. Alter, §. 189. Zersetzung, §. 190. Metalle und Verbreitung, §. 191 86

Fünfte Abtheilung. Von dem Porphyr. Benennung, §. 192. Beschaffenheit, 193. Verhältniſs des Porphyrs zum Granit, §. 194. Masse des Porphyrs, Eurit, §. 195. Verschiedene Porphyr-Arten, §. 196. In den Porphyren enthaltene Krystalle, §. 197. Schichtung und Absonderung, §. 198. Fremdartige Lager, §. 199. Alter, §. 200. Zersezzung, §. 201. Darin enthaltene Metalle, §. 202. Verbreitung, §. 203 105

Seite

Sechste Abtheilung. Von den Hornblendegesteinen. Ursprung und Bedeutung des Wortes Trapp, §. 204. Verschiedene Arten von Hornblendegesteinen, §. 205. Aphanit, §. 206. Lagerung. Verhältnifs mit den andern Gebirgen, §. 207. Zersetzung, §. 208. Schichtung und Metallführung, §. 209 132

Siebente Abtheilung. Von dem Serpentin, §. 210. Substanzen, welche er enthält, §. 211. Alter und Lagerung, §. 212. Schichtung, §. 213. Zersetzung, §. 214. Darin vorkommende Metalle, §. 215. Verbreitung, §. 216. Von dem Euphotid (Gabbro), §. 217 150

Achte Abtheilung. Von dem Quarzfels, §. 218. Lagerung, §. 219. Zersetzung, §. 220. Orte des Vorkommens, §. 221 163

Neunte Abtheilung. Von dem Urkalkstein, §. 222. Darin vorkommende fremde Mineralien, §. 223. Noch darin enthaltene Mineralien, §. 224. Schichtung, §. 225. Metallführung, §. 226. Verbreitung, §. 227. Fremdartige Lager, §. 208. Lagerung, §. 229. Ur-Gyps, §. 230 167

Zweites Capitel.

Von den Uebergangsgebirgen.

Geschichtliche Bemerkung, §. 231. Umfang der Uebergangsgebirge, §. 232. Verhältnifs mit den andern Gebirgen, §. 233. Gesteine, §. 234 . . . 182

Erste Abtheilung. Von der Grauwacke und dem Grauwackenschiefer, §. 235. Uebergangsthonschiefer, §. 236. Fremdartige Lager, §. 237. Spuren organischer Wesen, §. 238. Metallführung, §. 239. Verbreitung, §. 240 . . . 190

Seite

Zweyte Abtheilung. Von dem Uebergangskalkstein. Kennzeichen, §. 241. Darin enthaltene Mineralien, §. 242. Spuren organischer Wesen, §. 243. Orte des Vorkommens, §. 244 . . . 207

Dritte Abtheilung. Von dem Granit und Porphyr. Granit und Porphyr von Christiania, §. 245. Andere Uebergangs-Granite, §. 246. Beobachtungen, in Bezug auf die Gleichheit der Epoche, §. 247. Granit der verschiedenen Epochen, §. 248. 213

Vierte Abtheilung. Von den Gneisen, Glimmerschiefern und Serpentinen, §. 249 . . . 223

Fünfte Abtheilung. Von dem Quarze, §. 250 . 225

Sechste Abtheilung. Von den Hornblendegesteinen, §. 251 227

Siebente Abtheilung. Von dem Gyps, §. 252 . 234

Drittes Capitel.

Von den Flötzgebirgen.

Allgemeine Kennzeichen, §. 253. Haupt-Resultate der Beobachtung, §. 254. Verschiedene Arten von Flötzgebirgen, §. 255. Verhältnisse mit den Uebergangsgebirgen, §. 256 236

Erste Abtheilung. Sandteine (Sandsteingebirge). Erklärung und Eintheilung der Sandsteine, §. 257. Erster Abschnitt. Von dem Steinkohlensandstein, §. 258. Eigentliches Steinkohlengebirge. Allgemeine Zusammensetzung, §. 259. Von der Steinkohle und ihren Flötzen, §. 260. Schieferthon, §. 261. Sandstein der Steinkohlen, §. 262. Zufällige Lager, §. 263. Einrichtung der Flötze in den Steinkohlengebirgen, §. 264. Schichtung, §. 265. Gänge,

Seite

§. 266. Basalt-Dykes, §. 267. Fossilien, §. 268. Von der Entstehung der Steinkohlen, §. 269. Darin vorkommende Metalle, §. 270. Verbreitung, §. 271. Niveau des Steinkohlengebirges, §. 272. Alter Sandstein (Rother Sandstein). Seine Beschaffenheit, §. 273. Flötz-Porphyre, §. 274. Orte des Vorkommens, §. 275. Fossilien, §. 276. Darin enthaltene Metalle, §. 277. Alter, §. 278 Zweyter Abschnitt. Zweyte Sandstein-Formation, Sandstein mit Thon, §. 279. Fremdartige Lager, §. 280. Orte des Vorkommens, §. 281. Nagelfluh. Dritter Abschnitt. Dritte Sandstein-Formation. Quadersandstein, §. 282. Orte des Vorkommens, §. 283. Quarz-Sandstein, §. 284. Niveau, welches die Sandsteine erreichen, §. 285 245

Zweyte Abtheilung. Von dem Flötzkalksteine, §. 286. Erster Abschnitt. Erste Formation, Formation in Thüringen. Mergelschiefer, §. 287. Dichter Kalkstein, Zechstein, §. 288. Höhlen-Kalkstein, §. 289. Stinkstein, §. 290. Alpenkalkstein. In den Alpen, §. 291. In andern Gegenden, §. 292. Jura-Kalkstein, §. 293. Orte des Vorkommens, §. 294. Zweyter Abschnitt. Zweyte Kalkstein-Formation. Muschelkalkstein (horizontaler Kalkstein), §. 295. Orte des Vorkommens, §. 296. Fossilien, §. 297. Dritter Abschnitt. Kreide-Formation, §. 298. Fossilien, §. 299. Orte des Vorkommens, §. 300. — Allgemeine Betrachtungen, Kiesel, §. 301. Steinkohlen, §. 302. Grotten und Höhlen, §. 303. — Knochen von Bären und andern vierfüſsigen Thieren in den Höhlen. — Zersetzung, §. 304 316

Seite

Dritte Abtheilung. Von dem Flötzgyps und den Steinsalzgebirgen. Allgemeine Kennzeichen, §. 305. Formationen, §. 306 Erster Abschnitt. Gyps des Alpenkalksteins (Zechsteins), §. 307. Grotten, §. 308. Salzquellen, §. 309. Zweyter Abschnitt. Gyps des Thon- (bunten) Sandsteins. Salzthon-Formation. Gyps, §. 310. Große Salzmassen, §. 311 364

Viertes Capitel.

Von den dritten Flötz- (tertiairen) Gebirgen.

Allgemeine Kennzeichen und Betrachtungen, §. 312. Gebirge der Umgegenden von Paris, §. 313. Töpferthon, §. 314. Grober- oder Ceriten-Kalkstein, §. 315. Kiesel-Kalkstein, §. 316. Gyps, §. 317. Mergel, §. 318. Sand und Sandstein, §. 319 — Bemerkung über die Beschaffenheit der Pariser Sandsteine — Süßwasser-Kalkstein und Mühlsteine, §. 320. Zoologische Eintheilung, §. 321. Tertiaire Gebirge Englands. Londner Gebirge, §. 322. Gebirge der Insel Weight, §. 323. Andere Gebirge, §. 324. Süßwasser-Kalkstein, §. 325. Mergel-Gebirge (am Fuße der Pyrenäen), §. 326. — Braunkohlen — Verschiedene Arten von Braunkohlen, §. 327. Lagerung, §. 328. Substanzen, welche in den Braunkohlen enthalten sind, §. 329. Ursachen der Verwandlung der Hölzer in Braunkohle, §. 330. Eisen-Erz, §. 331 377

Fünftes Capitel.

Von den aufgeschwemmten Gebirgen.

Verschiedene Arten von aufgeschwemmten Gebirgen, §. 332 431

Seite

Erste Abtheilung. Aufgeschwemmtes Land in den Gebirgen. Auf den Gipfeln, §. 333. In den Thälern, §. 334. Aufgeschwemmtes Land am Fuſse der Ketten, §. 335 432

Zweyte Abtheilung. Aufgeschwemmtes Land der Ebenen. Sandland, §. 336. — Von den Dünen — Thonland, §. 337. Anschwemmungen, §. 338. — In den aufgeschwemmten Gebirgen enthaltene Substanzen. a) Producte des Mineral-Reichs. Kalktuff. §. 339. Aufgeschwemmte Eisen-Erze, §. 340. Vorkommende Mineralien, §. 341. — Gewinnung durch Wäsche oder Seifenwerke — Salz, 342. — b) Producte des Pflanzenreichs. — Vergrabene Wälder, §. 343. Versteinerte Hölzer, §. 344. — Von den Torfmooren — Torf und seine verschiedenen Arten. §. 345. Beschaffenheit der Torfmoore, §. 346. Darin vorkommende Substanzen, §. 347. Alter der Torfmoore, §. 348. Bildungs-Weise der Torfe, §. 349. — c) Fossilien des Thierreiches. — Lagerung der Knochen, §. 350. Gattungen, §. 351 441

Sechstes Capitel.

Von den vulcanischen Gebirgen.

Gebirge von verschiedenen Epochen, §. 352. Mineralien, welche die vulcanischen Gebirge ausmachen, §. 353. Verschiedene vulcanische Gesteine, in Bezug auf ihre Beschaffenheit, §. 354 485

Erste Abtheilung. Von den Trachyt-Gebirgen. — a) Von dem Trachyt. — Kennzeichen des Trachyts, §. 355. Darin enthaltene Krystalle,

Seite

§. 356. Trachyt - Varietäten, §. 357. Perlstein, §. 358. Glasige Trachyte, §. 359. Bimstein-Trachyte, §. 360. Absonderung, §. 361. b) Von dem Klingstein, §. 362. c) Trachyt-Breccien und Tuffe, §. 363. Structur der Trachyt-Gebirge, §. 364. Alter, §. 365. Orte des Vorkommens, §. 366. Entstehung, 367. 493

Zweyte Abtheilung. Von den Basalt-Gebirgen. (Eigentliche vulcanische Gebirge) — a) Von dem Basalte und den Basalt-Laven. Benennung, §. 368. Dolerit, §. 369. Beschaffenheit des Basaltes, §. 370. Kennzeichen, §. 371. Darin enthaltene Krystalle Porphyr-Structur, §. 372. Darin enthaltene Substanzen. Mandelsteinartige Structur, §. 373. Von den Formen des Basaltes, §. 374. Absonderung in Kugeln — Körnige Struktur — Uebergänge, §. 375. Glasiger Basalt, §. 376. Höhlen-Basalte, §. 377. Veränderte Basalt-Wacke, §. 378. Fremdartige Lager, §. 379. Leuzit-Laven, §. 380. Einrichtung der Massen in den vulcanischen Gebirgen, §. 381. Basalt in Gängen oder Dykes, §. 382. Eingeschlossene Muscheln, §. 383. Darin enthaltene Metalle, §. 384. Alter, §. 385. Zersetzung, §. 386. Veränderung durch die Dämpfe, §. 387. Wiedererzeugung durch die Dämpfe, §. 388. Verbreitung und merkwürdige Orte des Vorkommens, §. 389. Gleichförmigkeit der Basalte, verschiedener Gegenden, §. 390. Entstehung der Basalte, §. 391. — b) Vulcanische Breccien und Tuffe. — Allgemeine Beschaffenheit, §. 392. Erze in den Tuffen, §. 393. Steine, die den Vulcanen fremd sind, §. 394 520

Seite

Zweyter Abschnitt.

Von den besondern Lagerstätten der Mineralien.

und besonders den Erz-Lagerstätten.

Erstes Capitel.

Von den Lagern, Stöcken und Stockwerken.

Erste Abtheilung. Von den metallführenden Lagern. Wesentliches Kennzeichen, §. 395. Unterschiede von den Gängen, §. 396. Verbreitung und Gestalt, §. 397. Verhältniſs mit dem benachbarten Gebirge, §. 398 581

Zweyte Abtheilung. Von den Stöcken. Gewöhnliche Stöcke, §. 399. Erz-Gebirge, §. 400 . 588

Dritte Abtheilung. Stockwerke, (Gebirgs-Theile) die viel Erz enthalten, §. 401 591

Zweytes Capitel.

Von den Gängen.

Erklärung und unterscheidendes Kennzeichen, §. 402. Theile der Gänge und ihre Benennung, §. 403. Grösse, §. 404. Masse und Structur, §. 405. Verhältniſs der Lage mit der Schichtung des Gesteines, §. 406. Umstände der Berührung, §. 407. Verhält-

Seite

nifs zwischen der Beschaffenheit der Massen, des Ganges und des Gesteines, §. 408. Gänge, die unter sich parallel sind, §. 409. Durchschneidung der Gänge unter sich, §. 410. Hypothesen über die Formation der Gänge, §. 411. Werners Theorie und Beobachtung, §. 412. Ausgebauchte (aufgetriebene) Gänge oder liegende Stöcke, §. 413. Dicke nnd keilförmige Gänge, oder Putzenwerke, §. 414. Gänge in Stockwerken. §. 415. 595

Zweyter Theil.

Besondere Betrachtungen über die verschiedenen mineralischen Gebirgs-Massen, welche die Erdkugel ausmachen.

Der Haupt-Gegenstand der Geognosie, haben wir (§. 1.) gesagt, ist die Kenntnifs der Gebirgs-Massen, oder vielmehr der *Systeme der Gebirgs-Massen*, deren Ganzes den uns bekannten Theil der Erdkugel bildet. Diese Systeme sind entweder *Gebirgs-Formationen* oder besondere *Gebirgs-(Mineral)-Lager*. Wir haben im ersten Theile die allgemeinen Betrachtungen dargestellt, welche wir deshalb zu machen hatten: wir wollen nun in diesem zu den besondern Betrachtungen und zu den auf jedes System Bezug habenden nähern Umständen übergehen.

Indem wir (§. 121) die Formationen bezeichneten, bemerkten wir, dafs sie die wahren Einheiten der mineralischen Zusammensetzung der Erdkugel wären, und dafs ihre genaue Bestimmung der grofse Gegenstand der Geognosie wäre. Allein bey dem jetzigen Stande der Wissenschaft haben wir

kaum erste Begriffe von den Formationen, welche die Geologen kennen zu lernen im Stande gewesen sind, und es giebt vielleicht nicht zweye dergleichen, welche mit einer ziemlich gleichförmigen Uebereinstimmung so bezeichnet und begränzt worden wären, dafs man sie an einem Orte, wo man sie findet, von den andern gut unterscheiden und erkennen könnte: das, was man in dieser Rücksicht gethan hat, darf nur als ein Versuch und als ein erster Umrifs angesehen werden. Wir werden diese Versuche bekannt machen, allein sie nicht zur Grundlage der Eintheilung dieser Abhandlung nehmen: wir werden eine gewissere und dauerhaftere dergleichen nehmen, indem wir in einer Abtheilung, in jeder unserer grofsen Classen, alle Formationen von einerley Gestein-Art, das heifst, einerley Gebürge, vereinigen werden, und werden selbiges dann in seine Formationen theilen, wenn der Zustand unserer Kenntnisse es erlauben wird. Wir haben also von den verschiedenen *Gebirgen* und den verschiedenen *besondern Mineral-Lagern* zu handeln: und dieser zweyte Theil theilt sich also in zwey Abschnitte.

Erster Abschnitt.

Von den Gebirgen.

Wir haben (§. 142.) sechs Gebirgs-Classen festgesetzt, die wir durch die Namen *Ur- Uebergangs-Gebirge*, *zweyte Flötzgebirge* (secondaires), *dritte Flötzgebirge* (tertiaires), *aufgeschwemmte* und *vulcanische* Gebirge unterschieden haben. Die auf jede derselben Bezug habenden Betrachtungen werden der Gegenstand der sechs Capitel dieses ersten Abschnittes seyn.

Erstes Capitel.

Von den Urgebirgen.

Allgemeine Kennzeichen.

§. 146. Die Urgebirge sind diejenigen, welche vor dem Daseyn organischer Wesen vorhanden waren.

Wir werden folglich in die Classe derselben alle diejenigen bringen, in welchen man noch keine Spuren jener Wesen gefunden hat, und sie so lange darin lassen, bis neue Beobachtungen uns einige dieser Spuren entdecken, und in den Stand setzen, sie in die folgende Classe übergehen zu lassen.

Einige Geologen, für welche ich übrigens die gröſste Achtung habe, würden vielleicht dem von uns gegebenen Kennzeichen noch das hinzufügen, daſs diese Gebirge keine Art von Breccie enthalten: allein dieser Zusatz würde uns alles des Vortheils verlustig machen, den uns hier ein sehr genaues Kennzeichen, der hervorstechendste Bezeichnungspunct in der Reihe der Gebirgs-Formationen verschafft. Wie auch die Art der Formation und des Festwerdens der Urgebirge gewesen seyn mag, so sind sie doch nicht zu gleicher Zeit gebildet und fest geworden: nothwendig war dabey eine Zeitfolge, und die Gesteine vom Ende einer Periode können sehr gut Stücke von denen enthalten, welche im Anfange fest wurden. Zu der Zeit, als die mineralogischen Massen noch weich waren, haben sie gewiſs an ihren verschiedenen Theilen ungleiche Anhäufungen erlitten; daher Klüfte, Brüche und folgliche Bruchstücke. Die Mineralogen, welche die Steinkohlen, Lager und ihre G ä n g e studirt haben, werden nicht an dieser Thatsache zweifeln; und jene mit zertrümmerten und zerbrochenen Gestein angefüllten Gänge sind fast gleichzeitig mit dem Gebirge, welches sie enthält.

Die vor allen andern gebildeten Urgebirge müssen sich unter jenen befinden und ihnen zur Unterlage dienen; welches übrigens nicht verhindert, daſs sie nicht die höchsten Spitzen einer groſsen Anzahl von Gebirgen und sogar der höchsten Gebirge der Erdkugel ausmachen können und wirklich ausmachen.

Bey den meisten groſsen Ketten bilden sie einen Zug, an dessen Seiten die andern Gebirge gleichsam wie verschiedene Einfassungen liegen. Ziemlich oft nimmt dieser Urzug die Mitte der Kette ein; er macht den höchsten Theil derselben aus, und ist gleichsam deren p h y s i s c h e A x e.

Allein oft auch ist derselbe, entweder durch die Wirkung der ursprünglichen Bildung, oder der

nachherigen Beschädigungen, nicht genau mehr in der Mitte; er ist dem einen Fuſse der Kette näher als dem andern und manchmal sogar durchschneidet er die Linie des Joches; allein immer liegen die andern Gebirge mit dieser mineralogischen Axe parallel.

Die Urgebirge tragen das Gepräge einer ganz krystallinischen Formation, als wenn sie gleichsam das Product eines ruhigen Niederschlages wären; und ihr Ansehen *ist* um so *krystallinischer*, *je älter sie sind.*

Einige enthalten oder können Stücke der Gesteine enthalten, welche älter als sie sind, wie wir so eben gesehen haben; allein dergleichen Beyspiele sind selten. Uebrigens kann es darin keine Lager von Pudding- oder Sandsteinen (Conglomerate) geben; das Daseyn dieser Gesteine würde eine heftige Wirkung, mechanische Aufschwemmungen, und folglich Revolutionen und Unterbrechungen in der Reihe der Urproductionen voraussetzen; und alles zeigt einen entgegengesetzten Zustand der Dinge an.

Von den Urgebirgen sind einige ausgezeichnet geschichtet, dies sind diejenigen, welche Glimmer enthalten; die andern sind es nicht oder fast nicht; und im Allgemeinen sind sie es um so weniger, je krystallinischer sie sind (§. 139). Ihre Schichten sind ziemlich eben, obschon einige derselben, besonders die Glimmer- und Thonschiefer, bisweilen unebene, zertrümmerte und gleichsam in verschiedenen Richtungen verdrückte Schichten und zwar zwischen ziemlich einfachen Schichten darstellen.

Der theilweisen Veränderungen und Brechungen ungeachtet, verbreitet sich doch das Haupt-Streichen der Schichtung mit der Kette oder vielmehr mit der mineralogischen Axe parallel bis in

beträchtliche Weiten und bisweilen mit einer wirklich merkwürdigen Regelmäfsigkeit.

Was das Fallen betrifft, so ist es gewöhnlich beträchtlich und über 50°.

Verschiedene Arten von Urgesteinen.

§. 147. Nach dem, was wir S. 2. gesagt haben, werden wir eben so viel Urgebirgs-Arten zu unterscheiden haben, als es in dieser ersten Epoche Gestein-Arten giebt.

Wir wollen hier untersuchen, welches die verschiedenen Gattungen sind, und uns bey ihrem mineralogischen Geschlecht aufhalten, wenn mir die Anwendung dieses Ausdrucks erlaubt ist.

Die Mineralien, welche man häufig in den Urgebirgen findet, sind der Feldspath, der Quarz, der Glimmer, der Talk, die Hornblende und der Kalk (kohlensaurer Kalk). Letzterer scheint sich auszuscheiden; er macht seine Gesteine für sich aus, und vermengt sich nur wenig mit den andern. Diese im Gegentheil sind gewöhnlich beysammen, und vermengen sich in verschiedenen Verhältnissen; daher die verschiedenen Gestein-Gattungen.

Da diese Mengungen in allen Verhältnissen geschehen können und sogar wirklich geschehen, so scheint es Anfangs, das die Anzahl dieser Gattungen sehr beträchtlich seyn wird; allein wenn man sich erinnert, dafs die Mengungen sich in Massen von einem grossen Umfange, häufig und mit besondern Kennzeichen vorfinden müssen, um als Gestein-Arten (§. 108) angesehen und behandelt zu werden, und wenn man beobachtet, dafs die Natur meistens nur gewisse Mineralien, und in gewissen Verhältnissen, vereinigt und zusammengestellt hat, so wird man jene Zahl sehr verringert sehen. Einige Mineralien scheinen sich auszuschliefsen, oder vielmehr zu ersetzen; so zeigt der Talk sich kaum mehr als zum Ersatz des Glimmers und

als eine seiner Modificationen, der Talk selbst wird bisweilen durch die Diallage, der Glimmer ziemlich oft durch die Hornblende ersetzt.

Die Urgesteine sind also hauptsächlich von drey Haupt-Elementen, den Feldspath, den Quarz, und den Glimmer, oder den Talk, oder die Hornblende, zusammengesetzt. Diese Mineralien befinden sich entweder alle dreye beysammen, oder nur zwey, oder sogar jedes für sich: in diesen Vereinigungen oder Mengungen sind sie bald in ziemlich groben Parthien, um für das Auge erkennbar zu seyn, bald in so kleinen Theilen, dafs wir sie nicht mehr unterscheiden können, und dann entstehen Gesteine von gleichartigem Ansehen. Wir wollen diese verschiedenen Verbindungen, wie sie in der Wirklichkeit bestehen, untersuchen.

Der Feldspath, der Quarz und Glimmer befinden sich sehr häufig beysammen; wenn der erste der herrschende Grundstoff ist, und der Glimmer in geringer Menge vorhanden ist: so ist dies der eigentliche Granit. Wenn in dem Gemenge der Glimmer durch den Talk oder durch eine andere talkartige Substanz ersetzt wird, so hat man eine Art von Granit, welchem Hr. Jurine den Namen Protogin gegeben hat. Wenn die Hornblende den Glimmer ersetzt, so hat man einen Syenit.

Wenn bey der Vereinigung der drey Elemente der Feldspath ab- und der Glimmer zunimmt, so giebt letzterer dem Gemenge die schiefrige Textur, und man hat einen blätterigen Granit oder einen Gneis.

Nimmt der Glimmer noch mehr zu, schliefst er den Feldspath ganz oder fast ganz aus, so wird das Gestein ein Glimmerschiefer; oder ein Talkschiefer, wenn der Talk darin die Stelle des Glimmers einnimmt.

Wenn bey der Vereinigung der drey Elemente letzteres Mineral durch die Hornblende ersetzt wird, und diese der vorherrschende Grundstoff wird, so entsteht ein Grünstein, welcher also hauptsächlich aus Hornblende und Feldspath zusammengesetzt ist.

Ziemlich oft tritt in diesem Gemenge die Diallage statt der Hornblende ein; man hat sodann den Euphotid.

Selten wird der Quarz das herrschende Mineral in dem Granit; selten auch findet er sich allein mit dem Feldspath auf einer ziemlich grofsen Gebirgs-Verbreitung; und wenn diese beyden Fälle vorkommen, so müssen sie blos als zufällige Zusammensetzungen betrachtet werden, woraus **quarzige** oder **sehr quarzige** Granite entstehen.

Der Feldspath ist auch ziemlich selten allein mit dem Glimmer, er bildet dann den Weifsstein der Deutschen. Häufiger noch findet man die Vereinigung des Quarzes mit wenig Glimmer; dieser Fall hat Statt, wenn in dem Glimmerschiefer der Quarz der sehr merklich herrschende Grundstoff wird; das hieraus entstehende Gestein ist der *Greisen* der Deutschen und der **Hyalomict** von Hrn. Brogniart.

Die andern Verbindungen zu zwey und zwey der, die Urgebirge ausmachenden Mineralien haben sich nicht in Massen von grofser Verbreitung gezeigt.

Diese Mineralien befinden sich ziemlich oft allein oder fast allein; aber nur beynahe der Quarz allein nimmt in diesem Zustande Räume ein, welche grofs genug sind, um als ein besonderes Gebirge betrachtet zu werden. Die andern sind mehr als untergeordnete Lager in andern Gesteinen, so hat man Feldspath-Lager (**Weifsstein**) in dem Gneise, Talk-Lager in den Glimmerschiefern, Hornblende-Lager in den Grünsteinen.

Die verschiedenen, von mancherley Mineralien zusammengesetzten Gesteine, können durch eine blofse Verminderung der Gröfse dieser Mineralien eben so leicht ein gleichartiges Ansehen erhalten, als der körnige Kalkstein ein dichter wird: in diesem neuen Zustande sind sie hauptsächlich durch den Character des Minerals unterschieden, welche in dem Gemenge, woraus sie entstanden sind, herrscht. Der Granit und im Allgemeinen die Gesteine, worin der Feldspath herrscht, und welche davon dicht werden, werden den **Eurit**, die Basis der meisten Porphyre, bilden; der Glimmerschiefer wird den **Thonschiefer** und einige Kieselschiefer hervorbringen; die talkartigen Gesteine werden den **Serpentin** geben; und der Grünstein oder die

hauptsächlich Hornblende enthaltenden Gesteine werden die Hornblendegesteine oder Aphanite bilden. Was die quarzigen Gesteine betrifft, so werden sie meistens nur mehr oder weniger reine Quarze erzeugen; wenn jedoch einige sehr quarzige Granite dicht werden, so bilden sie eine Art von grobkörnigem Jaspis, Hornstein, welcher ziemlich merklich von dem Eurit verschieden seyn wird.

Ueberhaupt sind die Gesteine, welche, nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen, die Gebirge unserer ersten *Classe* ausmachen, folgende:

1) der Granit, mit dem Protogin und dem Syenit;

2) der Gneis mit einigen Weissteinen;

3) der Glimmerschiefer mit den verschiedenen Talkschiefern;

4) der Thonschiefer mit einigen Kieselschiefern oder lydischen Steinen;

5) die (Eurits) Porphyre;

6) der Grünstein und die Hornblendegesteine;

7) der Serpentin mit dem Euphotid;

8) der Quarz; und

9) der körnige Kalkstein.

Diese verschiedenen Gestein-Gattungen nehmen nicht alle gleichweit verbreitete Räume auf der Erdoberfläche ein: diejenigen, welche darauf die beträchtlichsten Gebirge bilden, sind, nach unsern Beobachtungen, der Glimmerschiefer in erster, und der Granit und Gneis in zweyter Stelle. Die andern könnten sogar, wenigstens in Europa, nur als jenen drey Hauptgebirgsarten untergeordnet, betrachtet werden.

In welche Ordnung werden wir nun unsere neun Urgebirge bringen?

Classification und Verhältnisse der Gebirge.

§. 148. In der Geognosie sind die Betrachtungen der Lagerung oder Auflagerung von erster Ordnung: folglich müssen die mineralischen Massen oder ihre verschiedenen Systeme, so viel als möglich, nach dem Range ihrer Auflagerung oder ihres relativen Alters geordnet oder classificirt werden. So haben wir davon, in Rücksicht der vier Classen der nicht vulcanischen Gebirge, Gebrauch gemacht; und eben so würden wir gegen unsere Urgebirge verfahren, wenn solches wirklich möglich wäre. Allein da diese Gebirge oder die Gesteine, welche sie ausmachen, in verschiedenen Epochen vorkommen, und man also vor dem Gneise, auch nach demselben und sogar nach den Glimmer und Thonschiefern gebildete, Granite hat, das heifst, dafs es dergleichen in allen Epochen der Ur-Formationen giebt, so kann man die Gebirge in Bezug ihres relativen Alters auf keine bestimmte Art classificiren. Wir wollen jedoch suchen, dahin so nahe als möglich zu kommen.

Nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen scheint es, dafs die grofse Masse der Granite vor der Masse der Thonschiefer abgelagert worden ist, und man im Allgemeinen von der einen zur andern durch die Gneise und Glimmerschiefer übergeht. Also werden diese vier Gebirgs-Arten die Urzeit ausfüllen, und sie, so gut als es seyn kann, eintheilen.

Auf selbige werde ich auch die andern ebenfalls in Masse betrachteten Gebirge folgendermaasen

anführen: die Porphyre liegen unmittelbar an den Graniten; sie haben eine gleiche Masse, allein sie sind nicht so krystallinisch, und im Allgemeinen sind sie jünger.

Die Quarz-Lager sind meistens in die Glimmerschiefer eingeschoben. Die Serpentine machen einen Theil der Veränderung desselben Gebirges aus, welches durch den Talk characterisirt ist. Die Hornblendegesteine (amphibolites) scheinen mir ein grofses Alters-Verhältnifs mit den Thonschiefern zu haben. Auch mit ihnen und mit den Glimmerschiefern werden sich am häufigsten die Kalksteine finden. Die Kohle kommt mit den letztern Gliedern der Classe zum Vorschein, und characterisirt selbige.

Ich wiederhole es, nur bey Betrachtung der Gebirge in ihrem Ganzen kann man sie auf verschiedene Epochen beziehen; denn übrigens stellt gewöhnlich eine und dieselbe Epoche alle Gebirgsarten dar; es giebt wenig Urgebirge von einigen Meilen Verbreitung, in welchen man nicht, ohne Ordnung von regelmäfsiger Auflagerung, Granite, Gneise, Thonschiefer, etc. fände. In diesen Fällen giebt das herrschende Gestein dem Gebirge den Namen und macht zum Beyspiel, dafs man in den Gebirgen Norwegens auf einem Gneisgebirge, und in den penninischen Alpen auf einem Talk- oder Glimmerschiefer-Gebirge ist.

Vielleicht wird man bey der Ansicht von Unbegränztheit und Ungewifsheit, welche in den eben angezeigten Bestimmungen herrschen, und wenn man anderer Seits die Tabellen siehet, welche die Eintheilung der Urgebirge in Formationen, mit Ausführlichkeit und Genauigkeit enthalten, so wie sie in verschiedenen Abhandlungen der Geognosie aufgestellt worden, denken, dafs

ich das, was schon in Ordnung gebracht war, in Verwirrung versetze, und also die Wissenschaft zurück bringe. Allein es sey mir erlaubt, zu bemerken, daſs diese, hauptsächlich von meinem berühmten Lehrer herrührende, Eintheilung mehr ein Zustand der Einrichtung der Gesteine in den Gebirgen in den Gegenden von Freyberg, als der Ausdruck einer in der Natur erkannten allgemeinen Ordnung ist. Werner selbst stellte ihn nur mit äuſserster Vorsicht dar, ich habe selbigen von ihm nie auf eine klare und bestimmte Art vortragen hören: es war ein erster Versuch, den er wagte, und den er gewiſs geändert hätte, wenn er seine Beobachtungen vermehrte. Diese Ordnung hat sich anderswo nicht wieder gefunden; ich habe sie in keinem der Urgebirge gesehen, welche ich zu studiren Gelegenheit gehabt habe: in keinem habe ich gut unterschiedene und characterisirte Formationen erkennen können. Besser als ein anderer kenne ich die Vortrefflichkeit von Werners Ansichten in der Geognosie, und werde nicht eher von dem Gange abweichen, den er vorgezeichnet hat, als wenn ich durch die Wirklichkeit der Thatsachen dazu genöthiget seyn werde: aber endlich ist es die Geschichte der Natur und nicht die unsrer Systeme, welche wir zu schreiben haben.

Erste Abtheilung.

Von dem Granit.

Saxum quartzo spato scintillante et mica, in diversa proportione mixtis, compositum. Granites, Wallerius.

Granit der Deutschen, der Engländer.

Benennung.

§. 149. Obschon der Granit eines der gemeinsten und am meisten gebraucht werdenden Gesteine ist, hat es doch von den alten Schriftstellern und

von den im Mittelalter keinen besondern Namen bekommen. Plinius giebt zwar dem Steine, woraus die Egyptier ihre Obelisken fertigten, den Namen *Syenit*, und sagt uns, daſs derselbe ehedem den Namen pyropoecilon, wegen seiner rothen und bunten Farbe, führte: allein es scheint, daſs diese Namen nur der einzigen Art, die man in den Steinbrüchen von Thebaïda bey der Stadt Syene [1]) gewann, gegeben wurden. Agricola und Boëce de Boot thun von dem Granit keine Erwähnung; und es scheint, als hätte derselbe den italienischen Künstlern zum Theil den Stoff zu ihren schönen Werken verschafft, welche Künstler ihm den Namen, welchen er jetzt führt, gaben; sie leiteten ihn von granito, körnig, (granum) ab, weil dieser Stein wirklich nur eine Vereinigung von Körnern von verschiedener Beschaffenheit ist. Diese Etymologie ist bestimmter, als die, welche man von dem von Plinius zu Bezeichnung einer besondern Stein-Gattung gebrauchten Worte, geranites, herleiten würde. Wie dem auch sey, so scheint es, daſs Tournefort, in seiner zu Anfang des letzten Jahrhunderts erschienenen Reise, der erste Schriftsteller gewesen sey, welcher das Wort Granit gebrauchte. Dies geschah auch zu gleicher Zeit von Montfaucon, welcher, während seines Aufenthalts in Italien, die Sprache der Künstler gelernt hatte; indem er von fünf zu Rom im Anfange des letzten Jahrhunderts

1) Hier folgt, was Plinius sagt, indem er von verschienen Marmorarten spricht: Circa Syenen vero Thebaïdis, syenites, quem ante Pyropoecilon vocabant: trabes ex eo fecere reges quodam certamine obeliscos vocantes. Lib. 36. c. 8.

ausgegrabenen Statüen spricht, sagt er: „Die drey „ersten sind von orientalischem Granit oder syeniti„schem Stein, dem der Obelisken, sowohl durch die „Farbe, als Härte ähnlich“ [1]). In den erstern Zeiten, als die Mineralogen diese Benennung gebrauchten, gaben sie selbige ohne Unterschied allen aus verschiedenen Körnern zusammengesetzten Gesteinen, das heifst: von körniger Structur (§. 102), wie auch übrigens die Beschaffenheit dieser Körner seyn mochte. In der Folge hat man die Bedeutung dieses Wortes beschränkt, und selbiges blos einem aus Körnern von Feldspath, Quarz und Glimmer gebildeten Gesteine gegeben.

Demnach beschreibt Werner selbiges folgendermaasen:

Zusammensetzung.

§. 150. *Der Granit ist ein, aus unmittelbar und innig mit einander verbundenen Körnern von Feldspath, Quarz und Glimmer, bestehendes Gestein.*

Der Feldspath ist in dem Gemenge fast immer herrschend, und der Glimmer gewöhnlich in geringerer Menge vorhanden. Uebrigens kann man nichts Bestimmtes über das zwischen diesen drey integrirenden Grundstoffen des Granites bestehende, Verhältnifs sagen: es ist grofsen Veränderungen unterworfen; es geschiehet bisweilen, dafs einer dieser Grundstoffe, hauptsächlich der Glimmer, in der Menge dergestalt abnimmt, dafs er in manchen

1) Antiquité expliquée, Supplém. tom. II. 126. tres priores ex marmore granito orientali, lapideque syenitico sunt, etc.

Theilen einer Granit-Masse verschwindet; und daher kommt es, dafs man bisweilen Stufen siehet, welche nur zwey Substanzen darstellen. Allein dies sind nur sehr seltene Fälle, und müssen gleichsam blos als besondere Anomalien, oder so zu sagen, augenblickliche Zufälle in der Zusammensetzung des Granits angesehen werden.

Die Körner, welche dieses Gestein zusammensetzen, müssen als unvollkommene Krystalle angesehen werden, welche einander bey ihrer Bildung gegenseitig gedrückt haben, und denen nur der nöthige Raum mangelte, damit ihre Oberfläche die vieleckige ihrer Gattung eigene, Gestalt annahm. Sie enthüllen oft ihr Bestreben, sie anzunehmen, bisweilen sogar nehmen sie selbige wirklich an. Diese Gestalt ist das sechsseitige oder rechtwinkliche Prisma für den Feldspath, die doppelte sechsseitige Pyramide für den Quarz, und das sechsseitige Blatt (lame) für den Glimmer.

Der Feldspath der Granite ist gewöhnlich grofsblätterkörnig [1]), von weifser Farbe, die bisweilen ins Grüne und Gelbe und häufiger noch ins Rothe fällt; er ist von matten und bisweilen ein wenig perlmutterartigen Ansehen. Der Quarz ist gemeiniglich in kleinern Körnern, von Glas-Glanze und grauer Farbe; der Glimmer ist in Schüppchen, von halbmetallischen Glanze, schwärzlich braun und bis-

1) Man wird sich erinnern, dafs wenn man in der Mineralogie von den Körnern (oder körnig abgesonderten Stücken) in Bezug auf ihre Gröfse spricht, man sagt, dafs sie **sehr grofs** sind, wenn sie sich der Gröfse einer **Haselnufs** nähern, **grofs**, wenn ihre Gröfse der der **Erbsen** nahe kommt, klein, wenn sie wie **Hanfkörner** und sehr klein, wenn sie noch geringer sind.

weilen silbergrau. Uebrigens sind die eben angezeigten Kennzeichen in den Substanzen, welche den Granit ausmachen, nur diejenigen, welche sie in ihrem gewöhnlichen Zustande darstellen: denn sonst sind diese Kennzeichen in jeder Substanz grofsen Veränderungen unterworfen.

Die Gröfse der Körner besonders zeigt sehr grofse Unterschiede. Man siehet Granite, in welchen die Feldspath- und Quarz-Körner einige Zoll haben, und worin der Glimmer in Blättern, über eine Hand breit, ist; dergleichen giebt es bey Limoges. In Siberien befindet sich der Glimmer bisweilen in den Graniten in so grofsen Blättern, dafs er zu Fensterscheiben dienen kann. Anderer Seits nehmen die Körner an Gröfse bisweilen dergestalt ab, dafs sie von dem Auge nicht mehr zu unterscheiden sind, und dann entsteht eine Masse von gleichartigem Ansehen, welches der Eurit ist.

Da der Feldspath die vorherrschende Substanz ist, so geben seine Unterschiede hauptsächlich Veranlassung zu den Unterschieden, welche man in den Graniten bemerkt. Die Farbe desselben macht gleichsam den Grund derjenigen aus, welche sie haben: weil er in dem orientalischen Granite roth ist, so bietet dieser Stein eine solche Farbe dar: die Farbe des Feldspathes hat um so mehr Einflufs auf die Farbe des Granits, als er von den drey integrirenden Grundstoffen derjenige ist, welcher in dieser Beziehung am meisten veränderlich ist: der Quarz behält fast immer seine graue Farbe bey, und der Glimmer ist gewöhnlich in zu kleinen Theilen und in zu geringer Menge, um sich anders als Flecken auf dem Grunde einer andern Farbe darzustellen. Von der Festigkeit oder vielmehr von der gröfsern oder geringern Fähigkeit zur Zersetzung des Feld-

spathes hängt auch der Grad von Leichtigkeit ab, mit welcher die Granite sich zersetzen.

Seine Arten (variétés).

§. 151. Von den Unterschieden in dem Verhältnifs, in den Kennzeichen, und der Einrichtung der zusammensetzenden Mineralien, hängen die verschiedenen Arten der Granite ab.

Schrift-Granit (granite graphique).

Unter diesen Arten werden wir uns auf die Anführung des Schrift-Granits beschränken, welcher durch eine unvollkommene Quarz-Krystallisation entstanden ist. Dieses Mineral hatte ein Bestreben, sich in Prismen oder sechsseitige Pyramiden zu bilden; kaum waren einige Flächen bearbeitet, denn die Bildung fing vom Umfange an, als selbige unterbrochen, und das Innere des Krystalles mit einem Feldspath, dem ähnlich, welcher das Aeufsere umgiebt, angefüllt wurde. Wenn man daher einen dieser Granite senkrecht auf der Axe der Krystalle durchschneidet, so werden sich die Umrisse oder Gerippe der Prismen als mehr oder weniger beträchtliche Theile von Sechsecken zeigen, welche auf einem Feldspath-Grunde das Bild von hebräischen Buchstaben darbieten: daher der dieser Art gegebene Name: *hebräischer Stein* oder *Schrift-Granit*. Bisweilen sind die Buchstaben durch blofse Quarz-Streifen gebildet, welche zwischen denen des Feldspathes liegen und deren Biegungen folgen: hier hat die Krystallisation des letztern Minerals die Einrichtung der Quarz-Streifen beherrscht. Die Granite, wovon wir sprechen, enthalten wenig oder gar keinen Glimmer; und Hr. Champeaux hat be-

merkt, dafs wenn der Zutritt dieses Grundstoffes statt findet, selbiger die Schrift- (graphische) Textur verschwinden macht. Hr. Brogniart, welcher dieser Art nach Haüy *Pegmatit* giebt, bemerkt, dafs dieselbe durch ihre Zersetzung alle schönen Kaoline (Porzellanerden) verschafft.

Wir wollen nun zu Arten übergehen, welche durch einen in der Masse noch ausgezeichneteren Unterschied entstanden sind.

Protogin.

§. 152. Der Talk ersetzt, entweder im blättrigen, dichten oder specksteinartigen Zustande, oder in der Modification, woraus der Chlorit hervorgeht, den Glimmer. Diese Thatsache ist in verschiedenen Gegenden, besonders in den Alpen sehr gemein: der Montblanc und die denselben umgebenden Gebirge sind von solchem Gestein gebildet; an ihren südlichen Grundflächen habe ich selbiges, aus groskörnigem weisem Feldspathe, glasartigem Quarze, und kleinen speckstein- oder chloritartigen Körnern von grünlicher Farbe zusammengesetzt gesehen: Saussure hat solches auch auf den höchsten Spitzen also beschaffen gefunden, es enthielt da überdies noch eine ansehnliche Menge Hornblende. Ziemlich oft durchdringt der Talkstoff den Feldspath, färbt ihn und giebt dem Ganzen ein grünliches Ansehen. Hr. Jurine glaubte diese Granite von den gewöhnlichen Graniten unterscheiden zu müssen, und hat ihnen den Namen *Protogin* (primaevi), gegeben, „indem die Spitzen des Montblanc und seine Begleiter ihm scheinen billig auf einen Vorzug in der Schöpfung Anspruch machen zu können [1].“

1) Journal des Mines, tom. 19.

Ohne die Genauigkeit dieser Benennung genau zu untersuchen, welche durch Hrn. von Buch und andere Mineralogen, welche die Granite des Montblanc für jünger als viele andere halten, bestritten seyn würde, beschränke ich mich blos auf die Bemerkung, dafs die Einführung eines neuen Namens hier durch keinen geognostischen Umstand geboten wird, und die Granite, wo der Glimmer durch den Talk ersetzt wird, blos durch den Beynamen: *talkartig* oder *specksteinartig*, hinlänglich unterschieden und bezeichnet sind.

Syenit.

§. 153. Die Hornblende ersetzt auch oft den Glimmer in dem Granit, worin der Feldspath immer der herrschende Grundstoff bleibt; es entsteht, oder kann sodann daraus ein Gestein entstehen, welchem Werner von der Stadt Syena in Egypten, woher die Alten so prächtige Blöcke bezogen hatten, den Namen *Syenit* gegeben hat. Nach diesem Gelehrten ist der *Syenit ein Gestein von körniger Structur, welches wesentlich aus Feldspath- und Hornblende-Körnern, welche bisweilen auch Quarz und sogar Glimmer enthalten, besteht.* Als Werner bemerkte, dafs ein so beschaffenes Gestein sich hauptsächlich mit den Porphyren in Sachsen zusammen fand, so glaubte er selbiges in ihre Formation einschliefsen und von dem Granit trennen zu müssen. Nach ihm also weicht der Syenit nicht allein durch seine Zusammensetzung, sondern hauptsächlich auch durch seine Lagerung ab.

Würde es mir erlaubt seyn, über die Aechtheit dieser Trennung einige Zweifel zu erheben? Ich bemerke zuerst, dafs das Gestein von Syena in Egyp-

ten, der schöne orientalische Granit, in einer Vereinigung von

1) unvollkommenen und Zwillings-Krystallen (hémitropes) von einem hochrosenrothen oder rothen Feldspath bestehet, die einige Linien lang und mit einigen kleinen weifsen Feldspath-Körnern untermengt sind;

2) Glimmer in schön schwarzen Schüppchen;

3) kleinen Körnern oder Krystallen von durchscheinendem Quarze;

4) einer sehr kleinen Anzahl von schwarzen Hornblende-Körnern.

Also würde seine Zusammensetzung uns verleiten, es mehr als einen Granit zu betrachten: allein seine Lagerung hebt in dieser Hinsicht allen Zweifel; es ist mit grauem Granit untermengt, und liegt an einer grofsen Masse dieser Substanz, welche nach den Beobachtungen des Hrn. Rozière, eines der französischen Gelehrten von der Expedition in Egypten, in Gneis und Glimmerschiefer übergeht; auch schlägt dieser Mineralog, welcher dieses Gestein auch auf dem Berge Sinai, mit den Porphyren und allen Kennzeichen, welche Werner ihm giebt, gefunden hat, vor, ihm den Namen *Sinait* zu geben, indem er fortfährt, ihn von dem gewöhnlichen Granit zu unterscheiden.

Allein ich habe in Sachsen selbst, zwischen Dresden und Meifsen, ein von Wernern als Beyspiel eines solchen Gebirges gegebenes, Syenit-Gebirge gesehen; bald bestund dort das Gestein hauptsächlich aus Feldspath und Hornblende; bald verschwand letzteres Mineral ganze Meilen lang, und man hatte offenbar einen wahren Granit: seine Lagerung, seine Vermengung sogar mit dem Porphyr,

stellte übrigens nichts dar, was man nicht auch in den Granit-Gebirgen fände, und ich sehe nicht ein, auf welchen Beweggrund man sich stützen würde, um zu schliefsen, dafs man hier auf einem andern Gebirge ist. Hr. von Bonnard, welcher dasselbe Gestein beobachtete, sahe es als die Fortsetzung eines Granites an, und es schien ihm mit diesem nur ein und dieselbe Formation auszumachen. Als Hr. von Raumer, auch in Sachsen, den Syenit im Plauischen Grunde untersuchte, welcher gewissermaasen für den wahren Typus der Syenite gehalten wird, sahe er ihn unmerklich sich in Granit verwandeln [1]), Hr. Mac-culloch leitet aus den Beobachtungen, die er in dem Thale bey Tilt in Schottland gemacht hat, die Gleichförmigkeit zwischen dem Granit und Syenit her, und siehet an ihrer Lagerung und ihrem Zusammenhange nichts, was darauf führen könnte, sie als zu verschiedenen Formations-Epochen gehörig anzusehen [2]).

Nach diesen verschiedenen Betrachtungen glaube ich, die geognostische Absonderung, welche zwischen diese beyden Gesteine gesetzt worden, weglassen zu müssen; und werde in dem Syenit blos einen Granit sehen, in welchem die Hornblende zufällig den Glimmer ersetzt hat; er wird nur eine Abart dieses Gesteins seyn, welche man mit dem Namen *Hornblende-Granit* oder *Syenit-Granit* bezeichnen könnte, um eine Unterscheidung mit dem Grünsteine herzustellen, welcher mir zu einem verschiedenen Gestein-Systeme zu gehören scheint.

1) Geognostische Fragmente, 1811. S. 17.

2) Transact. of the geological society. tom. 3.

Uebergänge.

Indem ich, nach der allgemeinen Meinung, diesen Unterschied zwischen dem Syenit und Grünstein aufstelle, bestreite ich nicht, dafs es nicht Fälle gäbe, oder vielmehr geben könne, wo der Granit in Grünstein übergeht; dies hat statt, wenn die Hornblende entschieden herrschender Theil in dem Gestein und zwar auf eine beträchtliche Ausdehnung wird: dies ist ein Zusammensetzungs-Uebergang. Wenn der Granit, bey stufenweiser Abnahme in der Gröfse des Kornes, das körnige Gefüge verliert und eine, wenigstens scheinbar, dichte und gleichartige Masse wird, auch also in den Eurit übergeht, so stellt er ein Beyspiel von Structur-Uebergang dar.

Endlich zeigt er einen Wechsel-Uebergang in Gneis, zum Beyspiel, wenn dieses Gestein, nachdem es in die Gebirge, die es ausmacht, eingetreten ist, und einige Zeit mit ihm gewechselt hat, entschieden die Oberhand annimmt und behält. Diese drey Uebergangs-Arten eines Gesteins in das andere sind vom Hrn. d'Andrada aufgestellt worden. (Journal des Mines, tom 25).

Darin enthaltene Mineralien.

§. 154. Aufser dem Feldspath, dem Quarz und Glimmer (oder seine Stellvertreter), die wir, mit Werner, die *fast wesentlichen* Grundstoffe des Granits [1]) nennen könnten, weil dieses Gestein sie gewöhnlich darstellt, und die Fälle, wo einer derselben fehlt, ziemlich seltene Anomalien sind; enthält

1) Man sehe Werners im Jahre 1787 erschienene kurze Klassification und Beschreibung der Gebirgsarten.

es auch einige andere mineralische Substanzen, welche darin zufällig und mehr in seiner Masse als in einzelnen Theilen enthalten sind. Die vorzüglichtsen derselben sind:

1) der Turmalin (Schörl). Er findet sich so häufig in demselben, daſs verschiedene Schriftsteller ihn unter die Zahl der den Granit ausmachenden Theile setzen: bald ist er darin in einzelnen und an den beyden Enden abgeschnittenen Krystallen, bald und meistens in unvollkommenen Prismen (abgesonderten *prismatischen* Stücken) bald in regellos krystallinischen (amorphen) Körnern, bald in kleinen zugespitzten, um einen Mittelpunct strahlenden Krystallen. Er findet sich hauptsächlich in den quarzigen Graniten, und häufig sind seine Krystalle gleichsam in die Quarze gebacken. Bisweilen bekleiden sie die Wände der Klüfte, welche das Gestein darstellt.

2) Der Granat. Er ist selten in den ältern Graniten und häufiger in denen der letztern Formationen. Er ist gewöhnlich roth und bisweilen als kleine kaum sichtbare Puncte.

3) Der Pinit. Die Verhältnisse dieses Minerals mit dem Glimmer und Talk verleiten, zu glauben, daſs dasselbe sich hauptsächlich als einer ihrer Stellvertreter in den Graniten befindet. Endlich kommt er darin in viel gröſserer Menge vor, als man anfänglich glauben würde; allein seine Aehnlichkeit mit dem Speckstein, wenn er in amorphen Theilen vorkommt, hat oft das, was Pinit-Körner waren, für Körner jener Substanz halten lassen.

4) Der Lepidolith. Derselbe nimmt auch die Stelle des Glimmers in einigen Graniten und wahrscheinlich auch in Folge einer Aehnlichkeit, welche zwischen diesen beyden Mineralien besteht, ein.

5) Der Smaragd und Aquamarin. In den Höhlen und Gängen der Granit-Gebirge ist es, wo die schönen Peruvianischen Smaragde, sowohl als die zwar minder kostbaren, welche Hr. Lièvre bey Limoges fand, und welche bis zwey oder drey Fufs Länge haben, anzutreffen sind. Die Aquamarine von Siberien, diejenigen, welche die Hrn. von Bournon, Champeaux etc. in Frankreich entdeckt haben, kommen aus den Granit-Gebirgen, und scheinen, was ihr Vorkommen betrifft, viel Uebereinstimmung mit dem Turmalin zu haben.

6) Der Pistazit (epidote). Er ist in einigen Graniten hauptsächlich in England ziemlich gemein: Hr. Horner hat ihn in ziemlich grofser Menge in einigen Graniten von Cumberland, den hebridischen Inseln, und der Grafschaft Worcester bemerkt, so dafs er als ein Bestandtheil des Gesteins angesehen werden kann; er ist darin entweder in unvollkommenen Krystallen *), in Körnern, oder kleinen Adern; er wird häufig mit Quarz und Feldspath begleitet [1]).

7) Die Diallage. Hr. von Buch hat selbige in den Graniten bey dem Cap Nord zuerst den Glimmer ersetzen, dann im Ganzen oder theilweise den Quarz ausschliefsen, und endlich mit dem Feldspath allein bleiben sehen, so dafs sie einen Euphotid bildete.

8) Der Magneteisenstein (fer ovidulé) ist viel häufiger in den Graniten, als man glaubt: er ist

*) Als solche kommt der Pistazit in dem Syenit und namentlich in dem Syenit des Plauischen Grundes bey Dresden ebenfalls oft mit Begleitung von Quarz vor.
Anmerk. des Uebers.

1) On the mineralogy of the Malvan hills.

darin meistens in, für das bloſse Auge kaum zu unterscheidenden, Körnern; allein ihr Daseyn verofſenbaret sich durch die Wirkung, welche eine groſse Anzahl dieser Gesteine auf die Magnetnadel ausübt, und welche ihnen selbst zuweilen die magnetische Polarität giebt: einige Granite von Ilsenstein am Harz haben diese Erscheinung dargestellt.

Der Topas, Korund, Fluſsspath und Gyps, der Graphit, etc. sind auch oft in den Graniten gefunden worden.

Von den Körpern, welche die Granite enthalten, müssen wir von den kleinen Granit-Massen, in Gestalt unregelmäſsiger und hauptsächlich aus Glimmer gebildeten, Kugeln Erwähnung thun: sie sind schwarz und kleinkörnig, lösen sich leicht von dem Granit ab, welcher sie umgibt, und haben das Ansehen von fremden, in das Gestein eingebackenen, Körpern: sie sind jedoch von gleichzeitiger Bildung, und rühren von der Wirkung der Affinitäts-Kraft her, welche die Mineral-Theilchen und die Mineralien selbst, auf so verschiedene Weise, gruppirt und zusammengehäuft hat.

Porphyrartige Structur.

§. 155. Der Feldspath befindet sich in vielen Graniten nicht allein in Körnern oder unvollkommenen Krystallen, als einer der drey integrirenden Theile, sondern auch in groſsen mit ihren Flächen versehenen und von dem Rest der Masse gut unterschiedenen Krystallen: die meisten derselben sind hexandrische gleichwinkliche Prismen, wo zwey einander entgegengesetzte Flächen breiter als die andern sind, und welche sich an jedem Ende mit einer schiefen, stumpfen (ohngefähr 100°) oder bis-

weilen sehr stumpfen (150° ohngefähr) Spitze endigen, deren kleine Flächen den beyden, zwischen den schmalen Seitenflächen begriffenen Kanten entsprechen; bisweilen verkürzt sich das Prisma dergestalt, dafs die vier Seitenflächen ganz oder fast ganz verschwinden, dann bilden die beyden breiten Flächen mit den kleinen Flächen der beyden Spitzen ein Parallelopipedum, dessen Seitenwinkel rechte, und dessen Grundflächen um ohngefähr 100° in Bezug auf die Axe geneigt sind.

Allein noch merkwürdiger ist, dafs fast alle diese Krystalle wenigstens unter denen, welche *ich* zu beobachten Gelegenheit hatte, gefleckte oder Zwillings-Krystalle (hémitropes) waren. Ihre Gröfse ist bisweilen sehr beträchtlich: Hr. von Charpentier hat dergleichen in den Pyrenäen, am Hafen von Oo oberhalb Bagnères de Luchon bemerkt, welche länger als sechs Zoll waren, und man hat deren sogar in Sachsen gesehen, welche mehr als einen Fufs Länge hatten. Sie liegen mitten in der Granit-Masse, wie die, welche man in dem Gemenge der Porphyre siehet: der einzige Unterschied in diesen letztern Gesteinen ist, dafs die Masse, welche sie umgiebt, gleichartig ist, statt dafs sie in den Graniten aus verschiedenen Körnern besteht, und folglich stellen diese Granite zugleich eine *körnige und porphyrartige* Structur dar, und verschaffen also ein Beyspiel jener doppelten Structuren, wovon wir schon (§. 106) gesprochen haben.

Schichtung.

§. 156. Wir haben schon (§§. 110 — 114) allgemeine Begriffe über die Schichtung der Gesteine und die des Granits insbesondere, gegeben. Wir

wollen hier in Bezug auf letztere noch einige Bemerkungen hinzufügen.

Wenn der Granit sich in grofsen gut krystallinischen Massen, ohne ein Textur-Verhältnifs mit dem Gneise, vorfindet, so ist er nicht geschichtet; die angeführten Beyspiele vom Gegentheil sind sehr selten, und beruhen wahrscheinlich mehr auf blossen Wahrscheinlichkeiten als Wirklichkeiten. Als die Granit-Massen sich setzten, oder fest wurden, so hielt die Affinitäts-Kraft, welche sie bildete, alle ihre unter *sich* verbundenen Theile zurück, und *legte also* ihrer Absonderung in Lagen und Blätter ein Hindernifs in den Weg: der Glimmer ist hier wenig häufig, und der Feldspath und Quarz streben, sich in Körner zu bilden. Die Mineralogen sind jedoch in ihren Meinungen über die Schichtung des Granits sehr getheilt gewesen: diese Theilung kam sehr grofsen Theils von der Art her, wie die Frage aufgestellt worden war. Wenn man gesagt hätte: Findet sich der Granit in Schichten oder Massen von grofser Verbreitung in Länge und Breite, allein von einer geringen Mächtigkeit (Dicke) auf Schichten anderer Gesteine gelagert, oder mit ihnen wechselnd? so kommt mir vor, dafs man geantwortet haben würde: Der Granit findet sich bisweilen zwar in Schichten, allein öfter noch bildet er grofse zusammenhängende Massen. Hätte man hernach hinzugefügt: Sind diese Massen oder Schichten in wirkliche Lagen abgesondert? so würde die Antwort verneinend gewesen seyn: die Absonderungen, welche diese Massen und Schichten häufig darstellen, könnten als das Product zufälliger Klüfte, welche keine Schichtungs-Klüfte (Fugen), das heifst, nicht parallel mit der Auflagerungs-Fläche sind, angesehen werden.

Dies ist, scheint mir, die allgemeine Meinung der erfahrnen Geognosten, welche Gelegenheit gehabt haben, ihre Beobachtungen in den letztern Zeiten auf diesen Gegenstand zu richten: so ist die, welche Hr. von Buch in seinem vortrefflichen Mémoire über den Granit aufgezeichnet hat [1]): so sind im Allgemeinen die der Hrn. von Humboldt und Playfair: so die des Hrn. von Charpentier über den Granit der Pyrenäen, des Hrn. Rozière über den Granit von Syena, des Hrn. Berger über den Granit von Kornwallis, des Hrn. Maclure über den Granit der vereinigten Staaten etc.

Jedoch scheinen sehr ausgezeichnete Geologen eine entgegengesetzte Meinung gehabt zu haben. Werner stellt den Granit bald als grofse Massen ohne Absonderung, bald als wirklich geschichtet, dar; allein, fügt er hinzu, meistens ist er es auf keine sehr ausgezeichnete Art, und die Dicke seiner Lagen (Schichten), welche sie zu unterscheiden verhindert, führt zu dem Schlufs, dafs es keine Schichtung giebt. Saussure dachte eben so. „Was die Schichtenweise Lage des Granits betrifft, sagt er, so bleibt mir kein Zweifel übrig und ich bin überzeugt, dafs die grofsen Granit-Massen, an welchen man keine Spuren von Blättern oder regelmäfsigen Unterabtheilungen gewahr wird, nichts anders als sehr dicke Lagen sind. (Saussure §§. 604. 662). Uebrigens geht diese Meinung, wenigstens theilweise, in die oben, zwischen dem Vorkommen des Granits in Lagern, und der Absonderung der Lager in Schichten aufgestellte, Unterscheidung ein.

Deluc hat die absolute Schichtung des Granits

1) Journal de physique, tom. 49.

ebenfalls behauptet; er hat die Beobachtung des Hrn. von Buch über die Nichtschichtung des Granits in Schlesien förmlich angegriffen, indem er anführte, was er mit seinen eigenen Augen gesehen hätte. Allein ohne Deluc's Verdienst zu berauben, könnte man bemerken, dafs der Ruf des Hrn. von Buch als Beobachter viel besser begründet ist; und wenn man hier das Urtheil eines Dritten annehmen müfste, würde ich bemerken, dafs Hr. Raumer, in einer besondern Abhandlung über den schlesischen Granit, *erklärt*, daran nicht einmal eine Spur von *Schichtung* bemerkt zu haben [1]).

Andere Absonderungen.

§. 157. Die Granit-Massen sind gewöhnlich von einer grofsen Anzahl Klüfte durchschnitten.

Ziemlich oft sind selbige horizontal, und theilen also das Gestein in ungeheure Platten ab: dies ist der Fall mit einer grofsen Anzahl von isolirten Felsen, die des *Greifensteins* in Sachsen, haben uns schon ein solches Beyspiel dargeboten (§. 86). Wenn die Zersetzung bisweilen die Winkel und Kanten dieser Granit-Platten abrundet, so giebt sie ihnen die Gestalt von zusammengedrückten sphäroidalischen Massen.

Bisweilen nehmen die Klüfte eine mit verschiedenen Flächen parallele Richtung an, und theilen sodann den Granit in prismatische Massen, welche sich mehr oder weniger denjenigen nähern, welche die Basalte so oft darstellen (§. 116). Hr. von Humboldt hat eine solche Absonderung an einigen Graniten von Caracas beobachtet. Hr. Jameson hat sie

1) Der Granit des Riesengebirges, 1813.

in den Graniten Schottlands bemerkt; Hr Reufs in denen bey Carlsbad. Auf der kleinen Insel Ailsa in Schottland ist ein ungeheurer Felsen von Syenit-Granit, an einem seiner Theile in sechseckige oder vieleckige Prismen getheilt, welche sechs bis sieben Fufs Breite haben, und sich mehr als hundert Fufs erheben: nichts gleicht, sagt Hr. Macculloch, der Pracht dieser ungeheuren Colonnade: die von Staffa ist, gegen diese hier, in Bezug auf die Masse fast unbedeutend [1]).

In Folge der Beständigkeit, welche die *Klüfte* bisweilen in ihrer Richtung anzunehmen streben, theilen sie eine Masse in Polyedra ab, welche sich mit ziemlich ähnlichen Formen darstellen, und von einigen Personen, wenn auch nicht als wirkliche Krystalle, doch als die Wirkung einer Theilchen-Anziehung der integrirenden Grundstoffe des Granits, angesehen worden sind.

Wir werden hier nicht auf die kugeligen Gestalten zurückkommen, welche einige Granite darstellen, und wovon uns der Granit von Corsica ein so schönes Beyspiel verschafft hat (§. 118).

Diese Thatsachen sind ziemlich selten: einige Massen, ohne sie mit dieser Vollkommenheit darzustellen, zeigen jedoch, durch die strahlige Lage einiger ihrer Theile, ein Bestreben, sie anzunehmen. Was die Granit-Kugeln betrifft, welche man auf der Oberfläche des Bodens findet, sie mögen nun durch eine mechanische Ursache dahin geführt worden seyn, oder noch an dem Orte liegen, wo sie gebildet worden, so wird davon Erwähnung geschehen

1) Trans. of the geol. society 1814.

hen, wenn wir von der Zersetzung der Granite handeln werden.

Verschiedene Bildungs-Epochen.

§. 158. Nachdem wir von dem Granit, an sich betrachtet, gehandelt haben, wollen wir ihn in seinen Verhältnissen mit den andern Gesteinen sehen und sein verschiedenes Vorkommen in den Urgebirgen untersuchen.

Die grofse Masse der Granite scheint sich vor den andern *Gesteinen* abgesetzt zu haben und folg*lich* älter zu seyn. Allein die Bildung dieser Substanz hat nicht plötzlich aufgehört, um Formationen von einer andern Beschaffenheit Platz zu machen; sie hat sich von Neuem erzeugt, und so zu sagen, fortgesetzt, während letztere sich ablagerten, hat sie sich mit ihnen vermischt, und dies bis zur Erscheinung der organischen Wesen, das heifst, bis in die erstern Flötz-Gebirge, so dafs wir während der ganzen Dauer der Ur-Formationen von Zeit zu Zeit den Granit wieder erscheinen sehen. Werner hatte davon vier verschiedene Epochen bezeichnet, und *also* vier unterschiedene Formationen dieses Gesteins erkannt. Hr. von Bonnard hat blos in den Gebirgen der Freyberger Gegenden sechs dergleichen gezählt, und vielleicht würde man in den Alpen und Pyrenäen zwanzig derselben finden. Allein ich glaube nicht, dafs man genaue Bestimmungen machen könnte, und man wird sich auf eine genauere Art ausdrücken, wenn man sagt, dafs die Anzahl der Formationen oder Epochen unendlich ist, denn es ist fast ein Productions-Zusammenhang während der Urzeiten. Wenn auch die Beobachtung diese Thatsache nicht aufser Zweifel setzte, die Beschaffenheit der Dinge zeigt sie selbst an: wäh-

rend zum Beyspiel sich eine Schicht Gneis, entweder in Folge eines Niederschlags oder durchs Festwerden, bildete, konnte es sehr gut geschehen, dafs die Urstoffe des Glimmers sich nur in sehr geringer Menge auf einem Puncte befanden; dann wird die Schicht das körnige Gefüge angenommen und man daselbst einen wahren Granit haben, während einige Schritte davon ein sehr ausgezeichneter Gneis seyn wird. Saussure hatte die Ursache dieser Veränderungen gut gekannt: nachdem er bemerkt hat, dafs die aiguille du midi, welche aus einem schönen Granit besteht, an einem seiner Theile, eine Vermengung oder vielmehr eine Verflechtung dieses Gesteines mit einem grauen und schweren Hornstein (dichten und matten Thonschiefer) darstellte, sagte er: „Die Krystallisation allein kann solche „sonderbare Vermengungen erklären. In eine Flüs-„sigkeit, welche verschiedene sich krystallisirende „Stoffe in Auflösung hält, bestimmt der geringste „Zufall, die Elemente des einen dieser Stoffe sich „in sehr grofser Menge an gewissen Theilen des Ge-„fäfses zu vereinigen.“ (Sauss. §. 674). Diese Zufälle, welche jeden Augenblick irgend einen Theil einer Gneis- oder Thonschiefer-Schicht in Granit verwandeln, können, wenn sie auf eine grofse Fläche wirken, eine beträchtliche Granit-Masse auf diesen Gesteinen hervorbringen; und die Thatsache ist oft eingetreten.

Palassou, la Peyrouse hatten uns seit langer Zeit benachrichtigt, dafs man in den Pyrenäen häufig wahren Granit auf Schiefern, Kalksteinen Serpentinen etc. findet. An verschiedenen Orten der Alpen, besonders auf dem Sct. Gotthardt, siehet man ihn auf eine grofse Masse Glimmerschiefer gelagert; und derjenige, welcher die ungeheure

Masse des Mont-Blanc und der benachbarten Gebirge bildet, den Hr. Jurin für den ältesten von allen hielt, und folglich Protogin nannte, ist nur ein Theil eines groſsen Glimmerschiefer- oder vielmehr Talkschiefer-Gebirges, welches die Hohen Alpen (Alpes summae vel Penninae) ausmacht. Es kommt dies nur, sagte ich vor zehn Jahren, von einer zufälligen, wahrscheinlich durch eine gröſsere Menge Feldspath an diesem Orte, entstandenen Anomalie her [1]).

In der *Gegend von Freyberg* selbst, auf diesem classischen Boden der Formationen, haben die Hrn. Raumer und von Bonnard, auf die umständlichste und bestimmteste Art, das Daseyn eines Granit-Gebirges von vielleicht hundert Quadrat Meilen (lieues) auf einem Thonschiefer-Boden bestätigt: ich will diese Thatsache beschreiben. Das Erzgebirge wird in seiner Breite von einem Thonschiefer-Zuge, welcher auf Gneis und Glimmerschiefer ruhet, und deren Schichten nach Ost einfallen; er enthält Kalkstein-, Grünstein-, Porphyr-Lager etc. und sogar Granit, so wie der oben (§. 113) erwähnte. Auf seinem östlichen Theile, ohnweit der Elbe, von der Höhe bey Meiſsen bis über Dohna, ruhet unmittelbar darauf ein sehr ausgezeichneter Granit, welcher in Zwischenräumen in Syenit übergeht. Die Auflagerung gehört zu den deutlichsten; Hr. von Bonnard hat sie auf mehr als vier Meilen bis in die Gegend von Dohna verfolgt [2]).

1) Journal des Mines, tom. 29.

2) Raumer, geognostische Fragmente, 1811; Bonnard, Essai géognostique sur l'Erzgebirge.

Dieser Beyspiele des Granits von einer spätern Formation, als der der andern Gesteine, der Beyspiele, welche ich vermehren könnte, ohngeachtet sehen doch die meisten Geologen die grofse Granit-Masse nicht weniger, als den Grund, auf welchem die andern ruhen, und nach Saussure's Ausdruck, vorzugsweise, als das Urgestein an. Dieser Granit, der älteste, welcher nach Hrn. von Buch, der Granit der Ebenen, das heifst, der wenig hohen Gegenden seyn würde, ist gewöhnlich von weifser Farbe und einem gleichförmigern Korne, er ist vielleicht mehr zur Zersetzung geneigt. In den spätern Graniten ist das Korn verschiedener, die Farbe ist oft roth, die Hornblende und Granaten sind häufiger, und man siehet darin Stücke der vorher gebildeten Gesteine; so enthält der auf Glimmerschiefer aufgelagerte Granit des Greifensteins in Sachsen wahre Gneis-Stücke [1]).

Granit-Gänge.

§. 156. Die Granit-Gänge, welche man häufig in allen Urgebirgen findet, zeigen wenigstens in mehrern Fällen Granite an, die später als die Gebirge sind.

Dergleichen Gänge sind in den Granit-Gebirgen selbst sehr häufig. Sie haben gewöhnlich eine flache Gsstalt, ihre Wände sind parallel und gut unterschieden, ihre Breite beträgt oft nur einige Zolle, allein sie verfolgen sich bis in ziemlich beträchtliche Entfernungen.

Fast immer sind sie von einem gröfsern Korne, als das in dem Gesteine ist, welches sie enthält; sie

1) Hr. von Bonnard, Essai géognostique sur l'Erzgebirge.

bestehen gewöhnlich in mit einigen Quarz-Körnern vermischtem Feldspath; der Glimmer und die Hornblende sind darin selten; sie enthalten überdiefs, besonders wenn sie ein wenig breit sind, Krystalle von andern Substanzen, von Schörl, Pistazit etc. Selten befinden sie sich allein; man hat dergleichen gewöhnlich mehrere an einem Orte beysammen, am öftersten sind sie parallel; bisweilen jedoch kreuzen sie sich; im Allgemeinen sind sie härter als das benachbarte Gestein: und widerstehen der Zersetzung mehr, besonders wenn sie sehr quarzig sind, und sie werden es bisweilen dergestalt, dafs sie blofse Quarzgänge bilden.

Die Gneise haben mir oft ganz ähnliche Granit-Gänge dargestellt. Die meisten derselben, so wie der Gänge im Allgemeinen, sind nach der Richtung ihrer Länge in zwey symmetrische Hälften abgesondert; eine sehr deutliche Linie zeigt die Absonderung an.

Werner hat dergleichen in den Glimmerschiefern der Gegenden bey Johanngeorgenstadt in Sachsen bemerkt; sie sind mit Silbererzgängen durchschnitten und sind folglich älter.

Diese Adern oder kleinen Granitgänge stellen vollkommen das Bild einer Kluft dar, welche in dem Gestein entstanden seyn wird, und hernach mit Granitstoff angefüllt worden ist, der da, in völliger Ruhe krystallisirend, ein grobkörniges Gefüge angenommen hat. Alles zeigt an, dafs sie so gebildet worden sind, dafs die Kluft zu der Zeit, als das Gestein noch weich war, entstanden ist; dafs das Fluidum, die Ursache der Weichheit, einen Theil des Granit-Stoffes mit sich führend, in dasjenige Gestein eingedrungen seyn wird, welches es am innigsten in Auflösung hielt; und dafs dieser so-

dann, unter der Herrschaft der günstigsten Umstände krystallisirende Stoff ein mehr krystallinisches, reineres, und, wenn es zu sagen erlaubt ist, sogar kostbareres Product geliefert haben wird; denn in solchen Fällen findet man hauptsächlich die Smaragde, die Aquamarine, die schönen Turmaline, und die Krystalle von Zinnstein, die man aus den Graniten erlangt. Die Adern von weifsem Kalkspath, welche man in den schwarzen Marmoren siehet, die von Quarz, welche die lydischen Gesteine durchziehen, bieten uns solche Gänge eines mehr krystallinischen und gereinigten Stoffes dar, als die sie umgebende, jedoch aber eben so beschaffene Masse ist.

Wir werden auch Gänge von einer andern Bildungs-Weise haben; dies werden in einem Gestein entstandene Klüfte seyn, welche nach seinem Festseyn mit einer Granit-Masse ausgefüllt worden, die sich zu gleicher Zeit auf dieses Gestein lagerte. Saussure hat bey Vallorsine in den Alpen, in einem Thonschiefer, wo alles anzeigte, dafs derselbe unter einem Granit war, Klüfte bemerkt, wovon einige drey Fufs Breite hatten, und mit dem Stoffe dieses Granits ausgefüllt waren. (Sauss. §. 599). In den Gebirgen von Mourne in Irland befindet sich, auf einer Masse Thonschiefer, ein grauer Granit; die Auflagerungs-Fläche ist rein und gut unterschieden, und wenn man sie verfolgt, siehet man Granit-Theile, welche Wurzeln ähnlich in den Schiefer eindringen; sie bilden darin also Adern, welche sich in ziemlich beträchtliche Tiefen erstrecken, und, nach und nach an Länge abnehmend, sich endlich in dem Gestein verlieren; sie enthalten so, wie alle grofse Gänge, Stücke dieses Gesteins [1]).

1) Trans. of the geol. society, tom. IV. p. 443 et planche 28.

Es giebt auch, nach dem Berichte von Hutton und mehrerer englischen Gelehrten, Gänge einer andern Gattung, und welche gewissermaasen das Umgekehrte der vorhergehenden sind. Der Schiefer ist auf dem Granit, und die granitischen Adern, statt Wurzeln gleich, in die schiefrige Masse einzudringen, erheben sich auf selbigen, wie Zweige; sie verlängern und verzweigen sich darauf auf verschiedene Arten. Hutton stützte sich sehr auf diese Thatsache, eine der Grundlagen zu seiner Theorie der Erde. Der Stoff dieser Adern, sagte er, konnte nicht in den Schiefer, der darauf liegt, nur durch die Wirkung einer Kraft eindringen, welche, von unten nach oben wirkend, ihn in die Klüfte des schiefrigen Gesteines einspritzte; eine solche Kraft bestehet also in dem Innern der Erdkugel, fügte er hinzu; und sie ist es, welche die mineralischen Schichten aufgerichtet und die Oberfläche unserer festen Lande über die Gewässer gehoben hat [1].

Diese so aufserordentlichen Gänge befinden sich, sagt man, auf der Insel Aran, wo Hr. Playfair ein Granit-Gebirge in einem aufgelagerten Schiefer unzählige Adern getrieben sahe, wovon mehrere von unten nach oben gerichtet sind: sie befinden sich besonders in der Galloway, wo sie von Hutton, Hall etc. beobachtet worden sind; die Auflagerung des Schiefers auf dem Granit ist dort auf einer Länge von eilf und auf einer Breite von sieben Meilen erkannt worden; „wenn die Zusammenfügung des „Granits und Schiefers sichtbar ist, so wird man „gewahr, dafs Adern von der ersten dieser Substan-„zen, deren Breite von einer Linie bis zu funfzig

1) Erster Band, S. 421 dieser Abhandlung.

„Metres verschieden ist, in den Schiefer eindringen, „und ihn in allen Richtungen durchsetzen, indem „sie jedoch immer mit ihrer Grundfläche sich auf „der Granitmasse halten [1]).“ Ist dieses Aufsteigen der Gänge in einem aufgelagerten Gesteine eine sehr bestimmte Thatsache? ist sie in der Wirklichkeit das, was sie scheinbar ist? Man könnte daran zweifeln, wenn man Hr. Jameson bekräftigen siehet, dafs die umständliche Untersuchung der oben erwähnten Orte ihm nicht ein einziges Beyspiel von Adern dargestellt hat, welche von dem Granit aufsteigen, um in die aufgelagerten Gesteine einzudringen [2]). Man kann auch daran zweifeln, wenn man die Art siehet, mit welcher Hr. Berger von den zur Unterstützung von Hutton's Lehre angeführten Adern des Landes Kornwallis spricht: nachdem dieser erfahrne Geolog jene vermeintlichen Gänge sorgfältig untersucht hatte, sahe er blofse Hervorragungen des Granit-Gesteines, welche durch den darauf gelagerten Schiefer-Stoff umschlossen und bedeckt worden sind. Er macht deshalb bemerkbar, dafs diese Adern oder Hervorragungen sich weder weit noch senkrecht in den Schiefer erstrecken, allein mit der Schichtung und der Neigung des Granit-Bodens parallel sind; dafs sie nicht in den Schiefer-Stoff eindringen, sondern blos darneben liegen [3]).

Uebrigens sind nicht alle durch die englischen Geologen angeführten Adern in demselben Falle; sie verflechten und verschmelzen sich oft mit dem Schiefer dergestalt, dafs sie unmöglich durch Ein-

1) Illustrations of de huttonion theory, §. 281 et 282.

2) Elèmens of geognosie. pag. 110.

3) Trans. of the geol. soc. tom. I. pag. 145.

sprengung hinein gekommen seyn können. Man hat ein Beyspiel dieser Thatsache in dem Glentilt in Schottland. Auf einem ziemlich ungleichen Granit-Gebirge ruhen sehr regelmäfsige Lager von Thonschiefer, welche Schichten von körnigem Kalkstein enthalten: im Berührungs-Puncte vermengen sich die beyden Gesteine und durchdringen einander: man siehet Granit-Theile in dem Schiefer, und Schiefer- oder Kalkstein-Theile in dem Granit. Ferner, hat der Granit-Stoff, welcher sich bisweilen mit dem Kalkstein vermischt hat, beym Festwerden der Massen, sich davon getrennt, und gewissermaasen einen Abzug gemacht. Er hat sich bald in After-Krystall-Massen, beynahe wie wir Feuersteine sich in den Kreiden (§. 119) bilden sahen, bald in grofsen, nach allen Seiten Zweige treibenden Adern, bald in dünnen, die Kalkstein-Masse in allen Richtungen durchsetzenden und aus derselben ein netzartiges Ganze (opus reticulum) bildenden, Scheidewänden vereinigt und gebildet: ein Theil ist sogar gleichsam in dem Kalksteine verschmolzen geblieben er hat sogar das gewöhnliche Gewebe desselben verändert, und das Gestein härter und dichter gemacht. Da in den grofsen Massen und Adern die Trennung und Krystallisation der Grundstoffe geschehen konnte, so hatte man wirkliche, aus rothem Feldspath, Quarz, Glimmer und Hornblende zusammengesetzte Granite: in den kleinen Adern giebt es kaum mehr als Feldspath mit Quarz-Körnern: endlich hatte man in den dünnen Scheidewänden, wo sich die Grundstoffe nicht gesondert haben, nur einen dichten Stoff, oder einen röthlichen Eurit. Dies ist die eben so einfache als natürliche Erklärung aller interessanten und seltsamen Thatsachen, welche Mac-culloch in

seiner Beschreibung des Tilt-Thales aufgezeichnet, und auf mehreren schönen Kupfertafeln dargestellt hat [1]). Uebrigens weiſs ich vollkommen, daſs diese Erklärung nicht auf die Adern anwendbar ist, welche in den aufgelagerten Schiefern in die Höhe steigen würden, so wie sie Hutton uns vorstellt: allein ich erkläre keine Thatsachen, welche keine Aehnlichkeit mit denen haben, die ich sahe, die ich nicht ziemlich genau kenne, und über deren Daseyn man sogar Zweifel erhoben hat.

Darin enthaltene fremdartige Lager.

§. 157. Die ältern Granite scheinen ziemlich gleichartig, und enthalten wenig fremdartige Lager und Massen. Diese sind in viel gröſserer Anzahl in den neuern Graniten; allein auch da sind sie nicht sehr häufig. Die Granit-Gebirge sind im Allgemeinen ziemlich einfach, die Umstände, welche bey ihrer Bildung vorwalteten, scheinen die fremdartigen Körper davon entfernt zu haben.

Unter den Lagern, welche man darin gefunden hat, führt man folgende an:

Von Quarz: es giebt dergleichen in der Schweiz, und sie stellen in ihren Höhlen schöne Gestein-Krystall-Gruppen dar: In Sachsen bey Zinnwalde wird das Zinn auf einem Quarzlager im Granit-Gebirge gebauet.

Von Feldspath oder Eurit.

Von Kalkstein: Hr. von Charpentier hat mehrere dergleichen in den Pyrenäen beobachtet, er hat unter andern ein solches bemerkt, das er auf eine Länge von vier Meilen verfolgt hat, und wel-

1) On the geology of Gleen-Tilt. Trans. of the geol. society. tom. III.

ches gegen dreyfsig Metres dick ist: es besteht in einem gelblichen sehr krystallinischen Kalkstein [1]). Wir werden von keinen Lagern von Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Grünstein etc. sprechen, auf welchen er nothwendiger Weise in den wenig alten Gebirgen ruhet, und mit welchen er zuweilen wechselt.

Darin vorkommende Metalle.

§. 158. Die Abneigung des Granits gegen die fremden Körper erstreckt sich bis zu den metallischen Substanzen; sie sind darin wenig häufig und bilden keine mächtigen, nnd wie in den geschichteten Gebirgen auf einander folgende Lager oder Gänge.

Das Zinn ist das Metall, welches dem Granit am meisten eigen zu seyn scheint: man findet es meistens nur, wenigstens in Europa, in diesem Gestein: in den Gruben Böhmens, Sachsens, und der Provinz Kornwallis in England, kommt es in kleinen eingestreuten Krystallen oder Körnern, theils in selbigen durchsetzenden, Quarz-Lagern oder Gängen vor.

In einem Granit-Gebirge, acht Meilen westlich von Limoges, findet man ebenfalls Zinn-Erz in Körnern (Graupen) oder kaum sichtbaren, theils in das Gestein, theils in kleine Quarz-Gänge ein-

1) Mémoire sur le terrain granitique des Pyrénées. Dies ist eins der gelungensten Mémoires (Aufsätze) über Geognosie, die ich kenne: der Gang, den man darin befolgt hat, ist sehr geeignet, alles, was eine Gegend oder ein Gebirge Anziehendes oder Besonderes darstellt, herauszuheben: es kann als zu befolgendes Muster gegeben werden.

gestreuten Puncten; und hier, so wie in Sachsen, ist dieses Erz mit Wolfram begleitet. Wahrscheinlich rühren von der Zerstörung der Granite in der Bretagne, welche man als die Fortsetzung der Granite in Kornwallis ansehen kann, die Stücken Zinn-Erz her, welche man an den Küsten der Gegenden von Quiberon findet.

Das Eisen ist in den Graniten auch ziemlich gemein. Die Gruben von Traverselle in Piemont sind in einer dem Glimmer-Schiefer untergeordneten Granit-Masse. Die Gruben von Rotheisenstein (fer hydraté) bey Taurynia und Fillols in den östlichen Pyrenäen sind auch in den Granit-Gebirgen.

Diese Gebirge enthalten übrigens noch Bleyglanz, Graphit, Molybdän, Wifsmuth etc.

Wir wollen diese Aufzählung, so wie die Anzeige der Fundorte nicht weiter verfolgen; sie würden in einem zu den allgemeinen Thatsachen bestimmten Werke ohne Zweck seyn.

Zersetzung.

§. 159. Wir haben die Ursachen der Zersezzung der Gesteine (§. 48) bekannt gemacht; wir haben (§. 118) ihr Bestreben gesehen, den Graniten, auf welche sie ihre Kraft ausübte, eine sphäroidische Gestalt zu geben. Wir wollen hier in einige besondere Details bey diesem Gesteine eingehen.

Wir erinnern zuerst, dafs selbiges die gröfsten Unterschiede in der Leichtigkeit darstellt, mit welcher seine verschiedenen Arten, und die verschiedenen Theile einer Art sich verändern und zersetzen.

Der Obelisk, welcher jetzt auf dem Platze: Saint-Jean-de-Latzon zu Rom ist, und zu Sye-

na, unter der Regierung des Zetus, König von Theben, 1500 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung ausgehauen wurde; und der, welcher auf dem Platze Saint-Pierre (Sct. Petrus-Platze) ebenfalls zu Rom sich befindet, und welchen ein Sohn des Sesostris der Sonne weihete, widerstehen seit dreytausend Jahren dem Ungemach des Wetters.

Anderer Seits giebt es Granite, besonders in dem Limosin, welche, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, in Kies zerfallen, und die man zu keinem Baue gebrauchen kann. Zwischen diesen Extremen stellt uns die Natur alle Mittel-Glieder dar: ich will ein Beyspiel anführen, welches verschiedene derselben, an einem Orte vereinigt, darstellt.

Wenn man die Strafse von Rennes nach Brest verfolgt, so befindet man sich, ehe man in Belle-Ile-en-Terre ankommt, in einem Hohlwege, welcher mehr als sechs Metres Tiefe an einigen Orten hat, und nur erst seit sechs Jahren ausgehölt worden war, als ich ihn (im Jahre 1805) beobachtete. Das Gestein rechts und links ist ein gewöhnlicher Granit: an einigen Orten hatte man es mit Pulver sprengen müssen; allein an andern, einige Schritte von den erstern, hatte man es leicht mit der Haue bearbeiten können, und in diesen Theilen hatte der Abhang eine flache und ebene Fläche; es war auf einigen Puncten mit Gängen eines harten Granits durchsetzt, welche an verschiedenen Orten um drey oder vier Zoll über dem anliegenden Granit hervorragten. Gegen das obere Ende des Abhanges hin, in dem am meisten veränderten Theile, sahe man von Weite zu Weite, mitten in einem fast in Kies aufgelöfsten Granit, Kugeln von ein bis zwey Metres Durchmesser; sie waren auch mit einigen kleinen Quarz-Gängen durchschnitten,

welche sich in dem zersetzten Gebirge fortsetzten: einige derselben, welche hervorragten, führten an dem hervorragenden Theile, eine aus drey oder vier concentrischen Schichten, wovon jede ohngefähr einen Zoll Dicke hatte, zusammengesetzte erdige Rinde: andere Kugeln, welche auf dem Wege sich fanden und mit Hülfe des Pulvers gesprengt worden waren, stellten einen sehr harten und nicht die mindeste Spur von Klüften (Absonderungs-Flächen) zeigenden Kern von frischem und blaulichem Ansehen dar: er war einige Zoll von der Oberfläche mit grauen Ringen (Zonen) von lockerm und erdigem Gewebe, umgeben. Aus diesen Thatsachen kann man schliefsen;

1) dafs die von den Wirkungen der Atmosphäre herrührende Veränderung den Granit in einer ziemlich grofsen Tiefe erreichen kann, weil man sechs Metres unter der Oberfläche des Bodens einen fand, der mild genug war, um sehr leicht mit der Haue bearbeitet zu werden.

2) Dafs nicht sechs Jahre erforderlich waren, um auf einigen Puncten den Granit, welcher die Gänge begränzte, und zwar bis auf eine Tiefe von drey oder vier Zoll, weil die Gänge auf diesen Puncten um so viel hervorstehen, in Kies zu verwandeln;

3) dafs der Granit, mitten unter den schon zersetzten Theilen, noch einige dergleichen von der Beschaffenheit der Zersetzung zu widerstehen, wie zum Beyspiel diejenigen darstellte, welche die Kugeln und Theile des Felsens bildeten, die man mit dem Pulver angegriffen hatte, und noch sehr frische Kanten zeigten;

4) dafs die Kugeln blos Kerne eines härtern Granits und noch in ihrem ursprünglichen Lager

sind, so wie solches durch die Quarzgänge bewiesen ist, die sie durchschneiden und sich in dem umliegenden Granit verbreiten;

5) dafs ihre Gestalt eine Wirkung der Zersezzung ist; und in dem Innern, da wo die Zersetzung nicht eingedrungen ist, sie keine Spur von concentrischen Schichten darstellen.

Wir wollen jetzt annehmen, dafs ein solches Gebirge der Wirkung der Atmosphäre lange Zeit ausgesetzt bleibe, so wird die Zersetzung es immer mehr durchdringen, die milden Theile werden in Sand aufgelöst, durch die Gewässer fortgeführt werden, und nur die härtern Theile und kugeligen Kerne übrig bleiben: daher jene Felsen, welche fast allen Granitgebirgen ein borstiges Ansehen geben: daher jene Haufen abgerundeter Blöcke, die man an einer so grofsen Anzahl Orte antrifft, und wovon ich schon ein Beyspiel (§. 86), aus der Bretagne selbst, genommen habe.

Wenn irgend eine Ursache (§. 45 und 85) den Einsturz einiger Granit-Felsen bewirkt, so zerstükkeln sie sich und ihre der zerstörenden Wirkung der Elemente Preis gegebenen Bruchstücke verlieren ihre Ecken, Kanten, und bilden endlich runde Massen. Wenn man durch die aufgeschwemmten Gebirge geht, welche am Fufse der Granitgebirge sind, den Béarn oder die Gegenden von Pamiers, zum Beyspiel, so wird man durch die Rundung aller Granit-Blöcke und Geschiebe verwundert, unter denen man sich befindet.

Ich habe (§. 18) gesagt, dafs Werner und eine grofse Anzahl von Mineralogen diese Rundung als eine Wirkung der ursprünglichen Bildung, als die Wirkung einer Einrichtung der integrirenden Grundstoffe, um einen Mittelpunct, ansahen. Allein so lan-

ge der Bruch dieser Blöcke und Geschiebe in dem nicht veränderten Theile mir nur eine vollkommen gleiche Structur in allen seinen Theilen ohne das geringste Zeichen einer strahligen Lage oder mit concentrischen Schichten darstellen wird, und gerade so hat sich dieser Bruch meinen Augen immer dargestellt, so werde ich auch in der runden Gestalt nur eine bloſse Wirkung der Zersetzung sehen können.

Wenn man jedoch erwägt, daſs diese Gestalt sich besonders mehr an den Granitblöcken und einigen andern Gesteinen, als in den Blöcken von Kalkstein, Serpentin, Gneis etc. vorfindet, so kann man auch nicht die Wirkung einer von der Beschaffenheit und dem Gefüge des Gesteins abhängenden Ursache verkennen, welche mit der Zersetzung gemeinschaftlich gewirkt hat. Gleich Anfangs ist es klar, daſs die schiefrige Textur des Gneises und der andern schiefrigen Gesteine die runde Gestalt entfernen, und die körnige Textur dagegen sie begünstigen muſs. Ferner scheint die Beschaffenheit gewisser Gesteine und hauptsächlich derjenigen, deren Grundstoff Feldspath ist, der Zersetzung zu erlauben, ihre Wirkungen bis zu einer gewissen Weite ins Innere der Masse fühlbar zu machen, ehe sie die Oberfläche ganz zerstört hat; und diese Thatsache scheint mir die Zerstörung der hervorstehenden Theile, und folglich die runde Gestalt hervorzubringen. Die Kalksteine, zum Beyspiel, sind nicht mehr in demselben Falle; indem die Zersetzung auf ihre Bruchstücke wirkt, so greift sie kaum mehr als die Oberfläche an, sie schwächt und zerstört sie, indem sie selbige, so zu sagen, Schicht für Schicht auflöſst; so daſs sie ihre erste Gestalt länger behalten, die Gestalt, welche schon in Folge der Schichtung verlängert und flach seyn konnte: die Zerse-

zung dieser Gesteine ist eine Wirkung derjenigen, eines an der Luft schmelzenden Stück Eises, genau ähnlich.

Auch dem fortschreitenden Gange der Zersezzung im Innern der Granit-Massen und Kugeln, mufs man die Absonderung oder das Abblättern ihrer Oberfläche in concentrische Schichten; und nicht einer Einrichtung der Theilchen, um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct, zuschreiben, welche Einrichtung sich von der ursprünglichen Formation, oder dem Festwerden des Gesteins, herschreiben würde.

Ein bestimmter Beweis davon ist, dafs, wenn unsere Denkmäler von Granit sich zersetzen, so erfolgt die Spaltung immer parallel mit ihrer Oberfläche; also spalten sich die Granit-Säulen in, gegen ihre Axe concentrische, Schichten: Hr. Rozière, dem man diese Bemerkung verdankt, hat sie in Egypten, vorzüglich in Alexandrien in der alten Moschee der tausend Säulen (mille colonnes) auf Massen und Monumenten des schönen Granits von Syena viele Mal gemacht und wiederholt. Derselbe Gelehrte hat auch bemerkt, dafs die glatten Seitenflächen dieser Monumente viel mehr der Zersetzung als die andern widerstunden [1]).

Wir wiederholen nicht, was wir (§. 86 etc.) über die ungeheuren Wirkungen der Zersetzung, welche grofse Flächen von Granit-Gebirgen, in Kies und

1) Déscription de l'Egypte par les savants de l'expedition française. — Mémoires minéralogiques de M. de Rozière, ingenieur en chef des mines. — Description des carrières (du granite de Syene) et des dégradations, qu'il a éprouvées dans les monuments, qui existent encore en Egypte.

Sand verwandelt hat, und über die von jenen Trümmern (§. 50 und 92) herrührenden neuen Formationen gesagt haben. Wir bemerken blos, dafs das Erdreich, welches von der Zersetzung der Granite herrührte, im Allgemeinen wenig fruchtbar ist, dafs es hauptsächlich zu den Holzpflanzen, den Wäldern zu Haidekräutern passend ist, und die Feld-Gewächse, besonders der Waizen, viel besser in den Kalkgebirgen gedeihen. Rührt nun die in den Urgebirgen im Allgemeinen bemerkte Unfruchtbarkeit von dem gänzlichen Mangel an von der Zersetzung organischer Wesen entstehenden Stoffe; oder davon, dafs, weil die Bestandtheile hauptsächlich Kies und Sand sind, der Thon bald von den Gewässern fortgeführt worden, also wenig geeignet ist, die Feuchtigkeit und die andern zur Vegetation nöthigen Elemente zu verzehren und aufzuhalten; oder davon her, dafs sie einen Boden oder eine zu den Pflanzen und Entwickelung der Wurzeln wenig schickliche Baustätte bildet etc.? Dies sind Fragen, welche man aufgeworfen, allein über welche man noch keine genügende Antwort gegeben hat [1]). Uebrigens bezieht sich hier die Unfruchtbarkeit nur auf gewisse Pflanzen, denn sonst sind die Granit-Gebirge im Allgemeinen mehr mit Holz bewachsen und mehr mit Gewächsen bedeckt, als die Kalkstein-Gebirge.

Ansicht der Granit-Gebirge.

§. 160. Die Art, auf welche der Granit sich zersetzt, ist die Haupt-Ursache des Ansehens, wel-

1) Man sehe unter andern Werken, die Observations on the Geologie of the United-States, M. Maclure, 1817.

ches die Granit-Gebirge darstellen. Wenn er sich sehr leicht überall auf eine ziemlich gleiche Art zersetzt, und der Boden übrigens wenig hoch ist, so wird man Berge und Hügel von einer ziemlich stufenweise abgerundeten Gestalt und ein stark warzenförmiges Gebirge haben; so ist das, welches man in dem Limousin siehet.

Allein, wenn zwischen Granit-Massen von leichter Zersetzung sich härtere Granite oder Gesteine befinden, und dies ist immer der Fall, so werden die Gebirge hervorragende grofse Felsen, Hörner, Nadeln, scharfe Kanten, sehr zerschnittene Kämme darstellen, und werden das borstige und gehackte Ansehen haben, welches besonders den Granit-Gebirgen eigen zu seyn scheint, und welches sie dem geübten Naturforscher von Ferne auszeichnet. „Die „lange Gewohnheit, die Gebirge zu beobachten, hat „mir beynahe einen sichern Ueberblick verschafft, „sagt Saussure: ich erkenne auf grofse Entfernun-„gen den Stoff, woraus ein Gebirge besteht, beson-„ders wenn es aus einem harten Granit, wie der „der hohen Alpen ist, besteht. Die aus dieser „Stein-Art gebildeten Gebirge, endigen ihre Gipfel „in sehr spitzigen Zacken mit scharfen Winkeln „(Sauss. §. 567).“ Wir erinnern noch, dafs die senkrechte Lage der Schichten viel dazu beyträgt, den Gebirgen, welche sie darstellen, ein solches Ansehen zu geben.

Als ich die hohen Sevennen durchreiste, und wechselsweise von dem Kalkstein zu dem Granit überging, fiel mir der Unterschied in dem Ansehen auf, welchen diese beyden Arten von Gebirgen darboten. Die erstern stellten flache Gipfel von grosser Verbreitung, weite und im Allgemeinen wenig tiefe Thäler dar. In den andern waren es fast bey

jedem Schritte tiefe Schluchten, oder senkrechte durch schroffe Mauern getrennte Einschnitte. Als ich auf dem Gipfel des Mont-Mezenc war und meine Blicke auf das Granitgebirge des Bouttières richtete, sahe ich mehrere jener unermeſslichen Seitenwände; ungeheuren Wällen ähnlich, begriffen sie mehr schreckliche Abgründe, als Thäler zwischen sich; ihre mit hagern Hörnern und schroffen Felsen beborsteten Kämme boten dem Geiste das Bild einer in Ruinen zerfallenden, und vor Alter vergehenden, Welt dar.

Die Klüfte, womit die Granit-Gesteine durchsetzt werden, tragen auch viel dazu bey, das Ansehen der Gebirge zu verändern. Wir haben so eben das gesehen, was sie hervorbrachten, als sie senkrecht waren; und haben übrigens (§. 159) bemerkt, daſs, wenn sie, in Uebereinstimmung, horizontal waren, sie Gesteine in einen Haufen Blöcke von verschiedenen und oft sphäroidalischen Gestalten veränderten.

Diese Thatsache zeigt sich bisweilen auf sehr grossen Ausdehnungen: „Fast alle Granit-Gebirge Siberiens, sagt Pallas, scheinen aus, so zu sagen, aufgehäuften, durch die Zersetzung abgerundeten Massen zusammengesetzt zu seyn, und ihr Ansehen erinnert an jene Gebirge, welche die Riesen der Fabel übereinander legten, um den Himmel zu erstürmen.“

Verbreitung der Granit-Gebirge.

§. 161. Der Granit ist eins der auf der Erd-Oberfläche am häufigsten verbreiteten Gesteine: er macht den gröſsten Theil der Urgebirge aus, oder wenigstens stehet er nur dem Glimmerschiefer in Ansehung der Verbreitung nach.

Die Benennung aller Orte, wo man ihn findet, würde aufser unserm Zweck seyn; und ich will einen Blick auf den Raum, den er in Frankreich einnimmt, und auf die vorzüglichsten Ketten, wo er bemerkt worden ist, werfen.

In den Pyrenäen bildet er auf dem nördlichen, und fast das Joch verbindenden Abfalle einen Zug von ein bis vier Meilen Breite, welcher gewissermaasen die mineralogische Axe (§. 156) der Kette ausmacht; dies ist der älteste Granit; Granit von späterer Formation zeigt sich auch noch auf beyden Seiten dieses Zuges im Wechsel mit andern Gesteinen. Im Süd-Osten des Königreichs macht er, mit den andern Urgebirgen, den gröfsten Theil des Bodens von Albigeois, des Rouergue, Gévaudan, Vivarais, Dauphiné, Forez, Lyonnais, der Auvergne, des Limousin der Mark und eines Theils von Burgund aus. Im Osten sind die Voggesen zum Theil daraus zusammengesetzt. Im Mittelpuncte Frankreichs tritt er unter den Kalkstein; allein er erhebt sich sodann wieder, und kommt im Westen einer Linie, welche in die Sandgegenden von Olonne, Fontenai, Alençon und Cherbourg gehen würde, wieder zu Tage.

In Sachsen im Erzgebirge scheint er zwey Haupt-Lager zu bilden, das eine würde dem Gneise, Glimmerschiefer und Thonschiefer zur Grundlage dienen, das andere ist offenbar auf selbige gelagert: dies ist dasjenige, welches oft in Syenit übergeht, und wovon wir S. 20 und 33 gesprochen haben. Der Granit scheint auch den Haupttheil der schlesischen Gebirgs-Ketten (des Riesengebirges) und des Harzes auszumachen; mit den Gneisen und Glimmerschiefern bildet er die Kette der Alpen.

Nach Hrn. Jameson macht er die Spitze der höchsten Berge Schottlands und den Central-Theil der Grampianischen Berge aus: in England ist er in geringerer Menge und nur in dem Lande Kornwallis nimmt er ein wenig beträchtliche Räume ein. Noch seltner ist er in Schweden und in dem ganzen Norden von Europa, und scheint daselbst nur ein blosser Zufall in einem Gneisgebirge zu seyn.

Er findet sich in Asien wieder: nach dem, was Pallas sagt, bildet er gleichsam einen Zug in der Mitte des Caucasus, der Ural-Gebirge, und der meisten Gebirge des russischen Reiches. Es scheint auch, dafs die Himmalaya-Gebirge (der Imaus der Alten) von Granit-Gesteinen gebildet sind.

In Africa nehmen die Urgebirge die beträchtlichsten Räume ein: wenn man den Nil hinauf geht, findet man sie zwischen Theben und Syena und sie scheinen von einer Linie begränzt zu seyn, die von Süd nach Nord-West geht, jenseits welcher sie sich nach Nubien und Abyssinien erstrecken. Sie scheinen ebenfalls einen Theil des Berges Atlas auszumachen, und finden sich am Vorgebirge der guten Hoffnung wieder, wo der Granit den untern Theil des Tafel-Berges bildet.

Man hat ihn nur in kleiner Menge in Nord-America gefunden: die Urgebirge nehmen einen Zug von zehn bis vierzig Meilen Breite auf der östlichen Seite der Gebirgs-Ketten der vereinigten Staaten ein, und der Granit bildet nur einen kleinen Theil dieses Zuges auf der Oberfläche des Bodens; er scheint die westliche Begränzung desselben, diejenige auszumachen, welche unter die sich längs der Küste hinziehenden aufgeschwemmten Gebirge tritt (Maclure Cleaveland): im Mexicanischen hat Hr. von Humboldt ihn kaum weiter, als bey den Kü-

sten von Acapulco gesehen; auf dem grofsen Plateau ist er mit ungeheuren Porphyr - Massen bedeckt. Dieser Gelehrte hat ihn beynahe in denselben Lagerungs - Umständen auf den Anden in Süd - America gefunden: in den Höhen ist er immer von Schichten von Gneis, Glimmerschiefer, Trachyt bedeckt, und im Allgemeinen erhebt er sich dort nicht über zweytausend Metres; allein er ist in den wenig hohen Gebirgen und Niederungen von Venezuela Parime etc. häufig und geht sogar in die Ebenen und bis zur Meeresfläche herab: die Ufer des Orinoco und die Küsten von Peru geben Beyspiele davon.

Topas - Fels, etc.

Werner setzt in die Classe der Urgebirge die Masse, aus welcher man die sächsischen Topase nimmt, und gesellt ihr drey oder vier andere bey, welche einige Uebereinstimmung mit ihr haben. Allein, sowohl die einen als die andern sind von einem zu wenig beträchtlichen Umfange, um als besondere Gestein - Arten angesehen zu werden (man sehe §. 118); und ihr körniges Gefüge, sowohl als die Betrachtung ihrer Lagerung, führt uns darauf, sie als blofse Anhänge des Granits zu behandeln. Ich will kürzlich wiederholen, was Werner deshalb sagt.

§. 162. Bey Auerbach im Voigtlande, in Sachsen, siehet man einen ziemlich beträchtlichen Felsen, der unter dem Namen *Schneckenstein* bekannt ist; er stellte ehedem ein beträchtliches Horn dar, welches jetzt abgeschlagen ist.

Er bestehet hauptsächlich aus Quarz, Schörl, Topas und Steinmark. Er ist nicht nur durch die Beschaffenheit der ihn zusammensetzenden Substanzen, sondern auch durch seine Structur merkwür-

dig. Er bestehet in einer Vereinigung von kleinen Massen, im Mittel von der Gröfse einer Faust, welche das Ansehen von Trümmern haben, obschon Werner sie als die Körner eines granitartigen Gesteins ansiehet. Jede ist aus dünnen Streifen von Quarz, Schörl und Topas gebildet, welche untereinander abwechseln, und gut unterschieden sind; sie haben eine abweichende Richtung in den verschiedenen Massen, und jede Gattung von Mineral bildet ihren besondern Streifen. Der Quarz ist darin feinkörnig: der Topas ist ebenfalls körnig und regellos krystallinisch, (amorphe) er unterscheidet sich durch seinen blättrigen Bruch und seine Härte; und endlich ist der Schörl in kleinen schwarzen Nadeln.

Zwischen den eben erwähnten Massen befinden sich häufig Höhlen oder Drusen, deren Wände mit Krystallen von Quarz, Topas und sehr selten mit Schörl besetzt sind; in der Mitte dieser Krystalle ist das Steinmark; seine Farbe ist weifslich, selten grünlich, und meistens ockergelb. Es ist zu bemerken, dafs in den verschiedenen Theilen des Gesteins die Farbe sowohl, als die Güte der Topas-Krystalle, von dem benachbarten Steinmark abhängt, gleichsam, als wenn die eine oder die andere dieser Substanzen denselben färbenden Grundstoff hätte, oder auch, als wenn die Topas-Krystalle von dem Steinmark gefärbt worden wären, welches in ihre Zusammensetzung eingegangen seyn würde.

Die Schichtung des Schneckensteins ist ziemlich deutlich, und die Schichten oder Lagen desselben sind dick. Der Felsen ruhet auf Granit, und an einem Theile seiner Verbreitung ist er mit Thonschiefer bedeckt.

Es giebt auch, fährt Werner fort, bey Seiffen ein aus Quarz und schwarzem Schörl bestehendes Gestein: es enthält zwar keinen Topas; allein es scheint nicht weniger geognostische Aehnlichkeiten mit dem oben erwähnten zu haben.

Werner siehet das Gestein von Udontchalon in der Dauvie, woraus man die schönen Aquamarine nimmt, als analog mit dem Schneckenstein an: sie sind dort mit Quarz-Topas und Steinmark begleitet.

Nach den Berichten des Hrn. Patrin scheint es jedoch, daſs dieses Gestein eher Gänge, als Gebirgsmassen, ausmacht. Der Schörl würde dort durch den Aquamarin ersetzt seyn.

Zweyte Abtheilung.

Von dem Gneise.

Gneis der Deutschen und Engländer.

Gneis und Granite veiné (adriger Granit) von Saussure.

Geschichtliche Bemerkung.

§. 163. Da der Gneis von keinem besondern Gebrauche ist und kaum weiter als zu Erbauung der Gebäude an den Orten dient, wo er den Boden ausmacht, so scheint er auf keine besondere Art die Aufmerksamkeit weder der alten noch neuern Mineralogen auf sich gezogen zu haben, welche ihn bis in die letztern Zeiten nur als eine Abart des Granits oder als eine Art Schiefer angesehen haben.

Der Name, den er jetzt führt, ist Anfangs nur ein technischer Ausdruck gewesen, womit die Berg-

leute zu Freyberg das, ihren Gängen zunächst liegende, Gestein bezeichneten, wenn es verändert, und von specksteinartigen und grünlichen Ansehen war, was auch übrigens seine Beschaffenheit seyn mochte, Granit-Porphyr, Glimmerschiefer etc. oder wirklicher Gneis. In der Folge hat man die Bedeutung des Wortes ausgedehnt, und ihn dem ganzen Gestein, woraus der Boden der Freyberger Gegenden besteht, gegeben. Aus einer Stelle der *Pyritologie* von Henkel [1]) siehet man: zur Zeit dieses Metallurgen, im Jahre 1725, bezeichnete man zu Freyberg unter dem Namen Gneis, oder Kneis oder Kneus ein härteres und schwärzeres Gestein, als der gewöhnliche Schiefer: dies war wahrscheinlich ein sehr mit Quarz und Glimmer beladenes Gestein.

Ferber scheint der erste Mineralog zu seyn, welcher dieses Wort in einer allgemeinen Bedeutung angewendet hat; er giebt es einem Gestein, das aus Quarz und Glimmer und einem verhärteten weifslichen Thone besteht, den er auf den von Cronstedt mit dem Ausdruck: terra porcellanea phlogisto aliisque heterogeneis, minima portione, mixta bezeichneten, Thon bezieht: dies ist gewifs der zersetzte Feldspath, wovon Ferber sprechen wollte [2]). Im Jahre 1775 bestimmte Werner bey dem ersten Cursus über Geognosie, den er zu Freyberg hielt, die Zusammensetzung des Gneises; er setzte in die Zahl seiner integrirenden Grundstoffe den Feldspath, welcher bis dahin den Mineralogen entwichen war, obschon er der vorherrschende Theil der mei-

1) Seite 347 der Französischen Uebersetzung.

2) Ferber. Beyträge zu der Mineral-Geschichte von Böhmen, Seite 23. 1774.

sten Gesteine, besonders des Gneises von Freyberg war, den man gewissermaasen für den Typus dieser Gattung angenommen hatte. Charpentier wollte, in seiner im Jahre 1778 erschienenen mineralogischen Beschreibung von Sachsen, die alte und neue Bestimmung vereinigen: „Der Gneis. sagt „er, besteht in Quarz, Glimmer und Feldspath, den „sich meistens eine gröſsere oder geringere Menge „Thon, Speckstein und verhärteter Schlamm bey„gesellt [1])." Erdlich bestimmte Werners kleine Abhandlung „über die Classification der Gebirgsarten," welche im Jahr 1787 erschien, entschieden die Bedeutung, welche die Mineralogen jetzt mit diesem Worte verbinden [2]).

Saussure war ein zu guter Beobachter, um nicht die Unterschiede bemerkt su haben, welche den Gneis vor den andern Gesteinen auszeichnen. In dem im Jahre 1779 erschienenen ersten Bande *seiner Reisen* hat er diese Substanz sehr gut bezeichnet, und die Eigenheiten seiner Structur entwickelt, er hat bemerkt, daſs sie den Uebergang des Granits zu den Schiefern bildete, und also mit dazu beytrug, die Gleichförmigkeit ihres Ursprungs zu beweiſsen; er hat daraus ein besonderes Geschlecht gemacht, welches das zweyte seiner Blättergesteine ist, und hat ihm den Namen: aderigen Granit (Granite veiné) gegeben. In der Folge hat er die Benennung Gneis angenommen, indem er allemal den Namen aderigen Granit beybehielt, und den er einigen besondern Abarten gab.

1) Mineralogische Geographie. S. 77.

2) Werner, Classification der Gebirgsarten.

Indem die Mineralogen aller Nationen den Namen Gneis annehmen, geben sie ihm die bestimmte Bedeutung durch folgende Erklärung.

Zusammensetzung.

§. 164. *Der Gneis*, sagt Werner, *ist ein aus Feldspath, Quarz und Glimmer bestehendes Gestein, welche innig zusammengefügt sind und dessen Gefüge zugleich körnig und schiefrig ist.*

Wir haben (§. 106) gesagt, was man durch diese doppelte körnige und schiefrige Textur verstehen sollte, wir werden uns hier auf die Bemerkung beschränken, dafs der Gneis, als eine Vereinigung von kurzen, ausgebauchten und durch Glimmerblättchen getrennten Feldspath und Quarzblättchen, nur sehr unvollkommen schiefrig ist.

Der Gneis weicht von dem Granit nicht nur in seinem Gefüge, sondern auch darin ab, dafs er gewöhnlich eine gröfsere Menge Glimmer enthält: übrigens hat er von diesem Mineral gewöhnlich sein blättriges Gewebe (§. 103 und 114).

Der Feldspath ist auch der herrschende Grundstoff in den Gneisen, besonders in denen, die am ältesten erscheinen: er ist jedoch darin in geringerer Menge, als in dem Granit in Bezug auf die beyden andern Grundstoffe. Er befindet sich darin in Körnern von *mittler Gröfse*, oder *klein* und sogar *sehr klein*, von einer weifsen oder graulichweifsen Farbe, einem matten, sehr oft veränderten und mehr oder weniger dem porzellanerdigen Zustande nahen Ansehen. Der Quarz ist in gewöhnlich kleinern Körnern, als die des Feldspathes; er hat ein glasartiges Ansehen und eine aschgraue Farbe. Der Glimmer ist in den Gneisen in kleinen Blättchen oder Schüppchen, welche oft unterschieden sind;

allein bisweilen auch sind sie so innig zusammengefügt, dafs sie fortlaufende Blätter von einer mehr oder weniger beträchtlichen Gröfse bilden: seine gewöhnlichste Farbe ist grau, welche aber sehr oft und durch alle Arten von Nüançen bis zum Schwarzen übergeht. Wenn in den ältern Gneisen der Glimmer diejenige der drey Substanzen ist, welche von geringerer Menge ist, so herrscht er doch häufig in denen, welche dem Glimmerschiefer zunächst liegen. Man kann sogar im Allgemeinen sagen, dafs von den Unterschieden, die er darstellt, diejenigen sich herschreiben, welche die Gneise in ihrem Ansehen und besonders in ihrer Farbe darbieten; welches davon herrührt, dafs diese Gesteine sich immer in der Richtung der Blätter theilen, und die Seitenflächen ihrer Bruchstücke fast ganz, wie mit einem Anwurfe von diesem Mineral bedeckt sind.

Verschiedene Gneis-Arten.

§. 165. Nach den Unterschieden, welche die integrirenden Grundstoffe des Gneises darstellen, nach denen, welche in ihrer Menge und gegenseitigen Einrichtung bestehen, kann man eine grofse Anzahl Abarten dieses Gesteins unterscheiden. Wir bezeichnen hier drey hauptsächliche derselben.

1) Diejenige, in welcher der Glimmer sich in geringer Menge befindet: er ist in kleinen oft von einander abgesonderten Schüppchen, aber immer auf Parallellinien, nach welchen sich das Gestein theilt: dieser Parallelismus in den Glimmer-Reihen ist es, welche es von dem Granit unterscheidet, denn sonst ist der Glimmer darin nicht in grofser Menge, und die schiefrige Textur ist kaum merklich. Der Quarz und Glimmer bilden hier jeder eine besondere Schicht oder einen Streifen; die von Feldspath sind

die dicksten, sie sind ziemlich oft eine Linie dick: der Durchschnitt eines solchen Gneises stellt ein gebändertes und sogar wellenartiges Ansehen dar, wenn die Streifen, statt eben, krumm sind. Bisweilen ist der Quarz nicht mehr in Streifen, oder in Schichten, die in die Feldspath-Schichten eingeschoben sind, sondern in kleinen parallelen Stangen; und wenn das Gestein senkrecht auf deren Richtung durchschnitten wird, so stellt es bis zu einem gewissen Puncte das Ansehen eines versteinerten Holzes dar; die Quarz-Stangen sind da gleichsam wie der Länge nach gehende Fasern.

2) Der gemeine Gneis. Er besteht in kleinen Streifen oder linsenförmigen Platten, die aus Feldspath und Quarz-Körnern bestehen, welche einander zur Seite liegen und durch aus Glimmerschüppchen gebildete Blätter abgesondert sind. In dem Gneise von Freyberg, welcher einer der ausgezeichnetern ist, hat der den herrschenden Theil bildende Feldspath eine schwach weifsgrauliche Farbe und Körner von ein oder zwey Linien Dicke: der Quarz ist in ein wenig kleinern aschgraulichen Körnern. Diese beyden Arten von Körnern sind vermengt, und ihr Ganzes macht kleine Platten aus, welche in ihrer Gröfse und Gestalt sehr verschieden sind, allein, welche man sich im Mittel von zwey bis drey Linien Dicke in der Mitte und einen bis zwey Zoll Durchmesser vorstellen kann: der Glimmer schiebt sich zwischen sie in Gestalt von gekrümmten Blättchen, die aus bräunlich schwarzen Schüppchen bestehen. Ziemlich oft siehet man in diesem Gneise Quarzkörner von der Gröfse der Haselnüsse, um welche sich die Glimmerblättchen biegen, welches dem Steine ein drusiges Ansehen giebt. In den Gegenden von Saint-Flour in Au-

vergne und von Rabat in den Pyrenäen habe ich genau ähnlichen Gneis gesehen. Bisweilen erlangen die Feldspath- und Quarzkörner eine aufserordentliche Gröfse: Hr. von Buch hat Krystalle von diesem letztern Mineral in den Gneisen von Norwegen gesehen, welche bis zu einem Fufs Länge hatten.

5) Die dritte Art ist sehr blättrig, und enthält sehr viel Glimmer; die Schüppchen dieses Minerals sind fast nicht deutlicher; sie bilden zusammenhängende Blättchen: der Quarz und Feldspath sind in oft sehr kleinen Körnern, und dergestalt von Glimmer eingefchlossen, dafs es bisweilen schwer ist, sie zu erkennen und sichtbar zu machen. Diese Art nimmt auch bisweilen das drusige Ansehen an, und scheint sogar in einigen Handstükken nur eine Vereinigung von kleinen Glimmerkugeln zu seyn.

Der Gneis geht durch die erstere in den Granit und durch die dritte in den Glimmerschiefer über.

Darin enthaltene Substanzen.

§. 166. Die Mineralien, welche die Gneise am gemeinsten enthalten, sind:

Der *Turmalin*; er ist darin gewöhnlich in isolirten Krystallen, die besser begränzt und von einer feinern Masse als in dem Granit sind.

Der *Granat*; man findet ihn ziemlich häufig in dem Gneise des Nordens von Europa: es giebt sehr schöne dergleichen in denen von Grönland; und in einigen Norwegischen; man hat dergleichen bemerkt, deren Gröfse die einer welschen Nufs erreichte und darin in aufserordentlicher Zahl waren: Hr. von Humboldt hat ebenfalls dergleichen in sehr grofser

Menge sowohl rothe, als grüne in den Americanischen Gneisen, besonders zu Caracas gesehen.

Die *Hornblende*; am meisten ist sie in unvollkommenen und nadelförmigen Krystallen: bisweilen sind sie um einen Mittelpunct, wie eben so viele Halbmesser gruppirt.

Man findet in dem Gneise auch Chlorit, Pistazit, Tital (Rutil), Magneteisenstein, etc.

Man siehet auch, wie in den Graniten, Theile in Gestalt von Kugeln aus schwarzen Glimmer bestehend. Hr. von Buch hat sogar ganze Lager von dergleichen in Norwegen bemerkt; sie waren von einem schwarzen Glimmer von dicken glänzenden Flittern, von einem ganz kohlenartigen Ansehen gebildet.

Schichtung.

§. 167. Der Gneis ist sehr ausgezeichnet geschichtet, und die Schichtung ist da der Richtung der Blättchen parallel.

Allein, wenn seine Schichten auf einer Granit-Masse ruhen, biegen sie sich da auch um selbige, und folgen sie allen deren Krümmungen, so wie solches dem Anscheine nach in dem Falle seyn mufste, wo sie auf dem Granit nach seiner Bildung abgesetzte Niederschläge wären? Die Beobachtungen, welche in den Stand setzen würden, diese wichtige Frage auf eine bestimmte Weise zu beantworten, sind für die Geognosie von dem gröfsten Interesse; und unglücklicher Weise haben wir keine dergleichen, welche umständlich und vielfach genug wären, um daraus eine allgemeine Folgerung zu ziehen. Diejenigen, welche Hr. von Raumer in den Gebirgen Schlesiens (dem *Riesengebirge* und

der benachbarten Kette) gemacht hat, sind die umständlichsten, die ich kenne: das Ganze dieser Gebirge stellt einen Granit-Vorsprung von ohngefähr vierzig Meilen Länge und einige Meilen Breite dar, welcher, (den höchsten Theil für sich betrachtet) mit Gneis-Glimmerschiefer-Lagern etc. bedeckt ist, die ihn von allen Seiten umgeben, mit seinen Gehängen parallel sind, also nach Norden, auf dem nördlichen Abfalle, nach Süden, auf dem südlichen Abfälle etc. einfallen, und ein vollkommenes Beyspiel der *mantelförmigen Lagerung*, wovon wir §§. 126 und 131 gesprochen haben, darbieten: der *Mantel ist vollständig und vollständig geschlossen*, sagt Hr. von Raumer [1]).

Man führte eine Thatsache von derselben Art in den Gegenden von Freyberg an; der Granit, welcher dort erscheint, war gleichsam als ein mit Gneis-Schichten, welche sich, wie man sagt, bogen und von allen Seiten mit seiner Oberfläche parallel ordneten, umschlossener Kern gegeben [2]).

Allein Hr. von Stroem schlofs aus den Beobachtungen, die er über seine Schichten gemacht hat, *dafs ihre Richtung* (das Streichen) sich ohne Abweichung um den Kern herum fortsetzt, und das Fallen dasselbe sowohl im Norden als Süden des Granits ist [3]).

Wenn dieser Kern selbst nur ein Theil des Gneisgebirges wäre, welcher zufällig und augenblicklich die granitische Structur angenommen hätte und

1) Der Granit des Riesengebirges.

2) Hr. von Bonnard, Essai sur l'Erzgebirge.

3) Leonhard's Taschenbuch für die Mineralogie 1814 — Ström über den Granit.

dies könnte wohl seyn, so würde man daraus nichts in Bezug auf die Schichtung schliefsen können; es ist hier von derjenigen die Rede, welche die Lager darstellen, die sich auf einer schon vorhandenen Masse bilden.

An den Orten, wo ich solche Lager beobachten konnte, habe ich ihre Schichtung mit der Auflagerungs-Fläche parallel gefunden: allein ich habe diese Thatsache nicht oft genug wiederholt, und in nicht genug verschiedenen Umständen gesehen, um sie allgemein zu machen. Jedoch erlaubt das Ganze meiner und der zu meiner Kenntnifs gekommenen Beobachtungen nicht, ohne neue Vergewisserungen den Fall anzunehmen, wo man Lager von Glimmerschiefer und körnigen Kalkstein, zum Beyspiel, auf einen Granitboden, welcher einen Wechsel von Erhöhungen und Vertiefungen darbietet, mit einer vollkommenen söhligen Schichtung geordnet, darstellen würde: eine solche Darstellung findet sich in dem III. Bande der Transactions de la société géologique de Londres (Taf. 21. Fig. 5).

Zersetzung.

§. 168. In dem Gneise, so wie in dem Granit, zersetzt sich der Feldspath durch die Wirkung der Atmosphäre, und seine Zersetzung zieht die des Gesteins nach sich. Die Zerstörung geschieht hier sogar schneller: zuerst verändert sich der Feldspath und verwandelt sich leichter in Porzellanerde (kaolin); ferner beschleunigt die Leichtigkeit, mit welcher das Gestein sich in Blättchen spaltet, seine Zerstörung beträchtlich. Daher kommt es, dafs selbiges nur selten jene isolirten Blöcke darstellt, wovon wir in der Abtheilung von dem Gra-

mit gesprochen haben; daher kommt es auch, dafs seine Gebirge jenes schroffe Ansehen haben, welches man an den Granit - Gebirgen bemerkt hat; dafs ihre Gipfel, ihre Spitzen gewöhnlich abgerundet sind, und sie nur selten ausgestreckte Nadeln und sehr zerschnittene Kämme haben.

Wenn zuweilen die Zersetzung in den Gneis eindringt, so zerstört sie den Zusammenhang unter seinen Theilen; seine Blätter brechen sich dann leicht und zerfallen in veränderte Stückchen; das Gestein ist wie verfault.

Fremdartige Lager.

§. 169. Die fremdartigen Lager sind in viel grösserer Anzahl in den Gneisgebirgen, besonders in den jüngern, als in den Granitgebirgen; aufser den metallischen Lagern, wovon wir weiter unten sprechen werden, findet man darin ziemlich häufig:

Kalkstein - Lager; dieses Mineral ist darin im Allgemeinen grofskörnig und von einem krystallinischen Ansehen: Saussure hat, hauptsächlich in seiner Reise auf den Simplon und den Mont - Cervin, verschiedene dergleichen beschrieben; ich habe dergleichen eine grofse Anzahl in den Pyrenäen etc. gesehen; Hr. Schreiber hat solche in dem Gneise der Gebirge von Chalances, in der Dauphinée, bemerkt; Hr. von Humboldt in den americanischen Gebirgen etc.

Hornblendegestein - Lager; ihre Substanz ist sehr oft mit Gneis vermengt, so dafs es oft schwer ist, bey der Beobachtung über ihre wahre Beschaffenheit zu entscheiden.

Lager von *Euritische Porphyrm,* sehr dick, und wovon wir in der Abtheilung über die Porphyre sprechen werden.

Lager von *dichtem* oder *körnigem* Feldspath; dies ist der *Weiſsstein* von Werner. Ich habe dieses Gestein in den Gebirgen Sachsens, sowohl in nur einigen Zoll dicken, vollkommen ebenen und in den Gneis eingeschobenen, Tafeln ähnlich, bald in so dichten Schichten gesehen, daſs sie Gebirgs-Massen bildeten. Der Feldspath in selbigen war weiſs, hart und hatte ein äuſserst feinkörniges Ansehen, wie die Dolomiten; er enthielt eine Menge rother Puncte, welche mir Granaten zu seyn schienen, und man sahe darin einige Schüppchen von weiſsem Glimmer.

Hr. von Bonnard, welcher den *Weiſsstein* in Sachsen, besonders in dem nordwestlichen Theile des *Erzgebirges*, wo er eine groſse Gebirgs-Masse bildet, besonders studirt hat, bemerkt, daſs er unter dem Gneise liegt, und glaubt nicht ihn diesem Gesteine untergeordnet zu betrachten; er scheint ihn vielmehr an einem besondern Granit zu liegen, in den er bisweilen übergeht; dies würde sodann nur ein Eurit seyn, das heiſst, ein dichter oder fast dichter Granit.

Hr. Hausmann hat in Schweden einen Weiſsstein bemerkt, welcher in demselben Falle seyn würde: indem er den Syenit-Granit verfolgte, sahe er die Hornblende verschwinden, und er hatte bald nichts weiter, als ein aus dichtem Feldspath mit einigen Quarz-Körnern, und einigen kleinen Glimmer-Blättchen, welche ihm kaum das geschichtete Ansehen gaben, zusammengesetztes Gestein: dies ist, sagt dieser gelehrte Mineralog, ein wahrer *Weiſsstein*. Uebrigens hat er in demselben Lande einen aus gleichsam in einander verschmolzenen Feldspath und Quarz gebildeten Eurit sich jenem Gestein nähern sehen [1]).

In allen Fällen ist der *Weiſsstein* in meinen Augen ein gewöhnlich körniger Feldspath, der einige Glim-

1) Reise durch Scandinavien. 5ter Band.

merschüppchen mit einigen Quarz-Körnern und andern Mineralien enthält.

Uebrigens ist er nur in Schweden, in Sachsen und in Mähren, wo er auch Gebirge ausmacht, bemerkt worden.

Ich werde nicht von den Granit-Glimmerschiefer- und Thonschiefer-Lagern sprechen, welche sich oft in dem Gneise befinden und mit welchen er wechselt. Ich beschränke mich blos, zu bemerken: dafs ich den Feldspath in einigen dieser Granit-Lager fast im erdigen oder porcellanerdigen Zustande gesehen habe: alles zeigte an, dafs dieser Zustand keinesweges die Wirkung einer von der Kraft der Atmosphäre oder andern fremden Kräften herrührenden Zersetzung war: der Feldspath würde demnach so gebildet worden seyn: seine Theilchen würden, statt sich zusammenzuziehen, und zu einem krystallinischen oder steinigen Körper zu vereinigen, unzusammenhängend geblieben und daraus eine erdige Masse entstanden seyn. Wir werden in der Folge verschiedene Beyspiele dieser merkwürdigen Thatsache sehen.

Aufser den eben angeführten Lagern enthält der Gneis noch Gänge von denselben Substanzen. Er enthält übrigens viel Quarz-Gänge: ich habe einen dergleichen gesehen, welcher schön schwarz war; und als ich ihn mit Aufmerksamkeit untersuchte, erkannte ich, dafs er seine Farbe blos von dem Turmalin hatte, womit er gewissermaasen geschwängert war. Wir haben schon (§. 156) von den Gängen von Granit gesprochen, der gewöhnlich grofs krystallinisch körnig und mit darin befindlichen Feldspath versehen ist. „Es ist wirklich merkwürdig, sagt deshalb Hr. von Buch, zu sehen, dafs überall, wo der Stoff des Gneises einiger Ruhe ge-

niefst, so wie in den Klüften der Gänge, der Feldspath zu, der Glimmer abnimmt und der Granit sich bildet: eine neue Bestätigung der Wahrheit, fügt er hinzu, zu welcher alle geologische Erscheinungen zurückführen; dafs alle Unterschiede in den Formationen nur von den äufserlichen, durch die Kräfte von innerer Affinität modificirten, Bewegungen kommen [1])." Ohne diese Meinung in ihrem Ganzen anzunehmen, glauben wir doch, dafs sie verdient in grofse Betrachtung genommen zu werden.

Alter.

§. 170. Der Gneis folgt unmittelbar dem Granit in der *Reihe der Schiefer-Formationen* (§. 144): er ist zwischen diesem und dem Glimmer-Schiefer, und bildet das Glied, welches diese beyden Gesteine verbindet; man kann sogar sagen, dafs er von einem zum andern durch unmerkliche Nüançen übergeht, und zwischen ihnen in Bezug auf Gefüge und Bestandtheile alle erdenkliche Zwischenglieder darstellt.

Dieses Uebergangs, des sehr häufigen Wechsels unter diesen Gesteinen, ihrer Vermengung bisweilen in demselben Gesteine (§. 255) ohngeachtet, sehen doch die meisten Mineralogen die Hauptmasse des Gneises wie eine spätere Formation, als die des Granits an, obschon übrigens keine Unterbrechung zwischen den beyden Formationen statt gefunden hat; und in der That scheinen die geringere Menge Feldspath, die gröfste Menge Glimmer, die geringere Gröfse und das weniger Krystallinische der

1) Voyage en Norwège, tom. I. Seite 393 und 410 der deutschen Ausgabe.

Körner eine andere Ordnung der Dinge und eine Näherung nach jener folgenden Epoche, wo die mineralischen Formationen weniger rein und mehr beunruhigt gewesen sind, anzuzeigen. Die groſse Anzahl fremder Lager, und die Menge der metallischen Substanzen, die der Gneis enthält, unterscheiden ihn auch geognostisch von dem Granit; und alle diese verschiedenen Umstände rechtfertigen die durch Werner gemachte und jetzt von allen Mineralogen angenommene Absonderung hinlänglich.

Gewiſs giebt es sehr groſse Uebereinstimmungen zwischen diesen beyden Gesteinarten, und wir haben darauf beharrt: allein dies ist kein hinreichender Grund, sie zu vermengen; in der Geognosie kann man wohl aus völligem Grunde sagen, was Saussure in der Mineralogie im Allgemeinen sagte: Wenn man unter einem und demselben Namen zwey Substanzen vereinigt und vermengt, sobald sie Aehnlichkeiten haben, so wird man endlich in dem Mineral-Reiche nur einen einzigen Namen und eine einzige Sache haben. Dann noch, wann unsere Eintheilungen und Benennungen weniger der Ausdruck von dem, was wirklich in der Natur besteht, als ein Mittel, das Studium und die Kenntniſs derselben zu erleichtern, seyn würden, müſste man sie beybehalten. Ich habe mich (§. 108) gegen die Einführung neuer Benennungen, deren Nothwendigkeit die Erfahrung nicht gebilligt haben würde, erklärt; allein, ich sage nicht weniger, daſs man bey dem gegenwärtigen Stande der Geognosie, den Fortschritten derselben, vielmehr durch Veränderung der schon aufgenommenen Namen, als durch die Annahme einiger andern, schaden würde.

Da der Gneis zu verschiedenen Epochen gebildet worden, so kann er bisweilen Stücke der früher vorhanden gewesenen Gesteine enthalten und enthält dergleichen auch wirklich. Hr. von Buch hat ein dergleichen Beyspiel am Rostenberg in Norwe-

gen gesehen: das Gestein dort ist ein sehr glimmriger und schiefriger Gneis; es enthält Stücke eines andern Gneises, welcher aus Streifen oder Platten von Feldspath mit ein wenig Quarz und durch Glimmerblätter getrennt, gebildet ist, wie die erste beschriebene Art: diese Stücke sind eckig, bisweilen viereckig, und halten bis einen Fufs und drüber; dies sind, sagt Hr. von Buch, die Trümmer eines ältern Gneises, welcher zur Bildungs-Epoche des neuern Gneises zerstört wurde. Der Anblick dieses Gesteines erinnerte ihn an die Puddingsteine (Conglomerate) von Vallorsine (§. 155), und er hätte es für einen Puddingstein gehalten, wenn die Bruchstücke zahlreicher gewesen wären [1]).

Metallische Substanzen.

§. 171. Der Gneis ist vielleicht das Gestein, welches die meisten metallischen Substanzen, wenigstens in Europa, enthält; es giebt fast keine einzige, welche nicht und zwar in gnugsamer Menge gefunden worden wäre, um der Gegenstand einer Bebauung zu seyn; sie sind darin meistens in Gängen, allein oft auch in Lagern.

In den Gneisen der Gardetta in der Dauphinée ist es, wo Hr. Schreiber den einzigen Goldgang, wo der französiche Bergmann seine Arbeiten begann, bebauen liefs [2]). In den Gneisen am Fufse des Mont-Rose liegen die Goldgruben von Macugnaga [3]).

1) Voyage en Norwège et en Laponie, ch. 4.

2) Journal de physique; tom. 36.

3) Saussure, §§. 2132 etc.

Die Goldgruben von Rauris, Gastein, Schellgaden im Salzburgischen, sind auch in demselben Gestein [1]).

Die Gänge und Adern des Gebirges von Chalences bey Allemont, welche Silber, Kobalt, Spiefsglanz etc. geliefert haben, sind in Gneis.

Dieses Gestein enthält auch in den Vogesen, die Gänge von Sainte-Marie-aux Mines, welche ihren Reichthum und Verbreitung durch die langen Arbeiten, welche man in selbigen getrieben und durch die Menge der Metalle, die man herausgenommen, bewiesen haben. In dem Gneise der Auvergne ist es, dafs ich die Bley- und Silbergänge von Pontgibaud, sowohl als die Spiefsglanz-Gänge bey Massiac gesehen habe. In dem Gneise Sachsens sind die reichen und berühmten Silber-Bley-Gruben etc. von Freyberg, Marienberg, Annaberg, Glashütte, Ehrenfriedersdorf etc., in Böhmens Gneise sind die Baue von Joachimsthal und der umliegenden Gegend. Fast überall an diesen Orten ist das Metall-Erz in Gängen.

Es ist in Stöcken in den berühmten Kupfer-Gruben von Fahlun in Schweden. Der Gneis enthält auch eine grofse Menge Eisen-Erz; fast alles das, was man in Scandinavien bauet, ist in diesem Gestein; zum Beyspiel am Thaberg, zu Dannemora, zu Utoë, zu Gellivara und zu Arendal. Wir werden weiter unten von diesen berühmten Lagerstätten sprechen.

In America ist nach der Bemerkung des Hrn. von Humboldt der Gneis viel weniger erzführend.

1) Moll, Oberteutsche Beyträge, 1787.

Verbreitung.

§. 172. Der Gneis begleitet fast überall den Granit, er findet sich in denselben Gegenden als er; allein gewissermaafsen zwischen dieses Gestein und den Glimmerschiefer zusammengedrängt, nimmt er in Frankreich, in der Schweiz, in Deutschland und England weniger Raum ein. Jedoch ist er übrigens, besonders in Norwegen und in dem nördlichen Europa im Allgemeinen, das herrschende Gestein: das Gneis-Gebirge ist dort gewissermaassen das einzige; es umschliefst alle andern Gesteine, und es nehmen selbige so wenig Raum ein, sagt Hr. vom Buch, dafs man sie als ihm untergeordnet ansehen kann.

Der Gneis ist auch häufig in den vereinigten Staaten von America; er macht dort vielleicht die Hälfte der Urgebirge aus; er enthält dort Granit-Massen oder Lager, welche mehr als dreyhundert Fufs Dicke haben, und eine Menge Lager von Kalkstein, Hornblendegesteinen, Serpentin, Magneteisenstein etc. In dem südlichen America hat ihn Hr. von Humboldt auf der hohen Anden-Kette von Quito herrschen sehen; er hat ihn in den Gebirgen von Parima, und in dem von Venezuela bemerkt.

Dritte Abtheilung.

Von dem Glimmerschiefer.

Saxum fornacum et saxum molare de Wallerius.
Roche feuilletée; quartz et mica, ou schiste micacé de Saussure.
Glimmerschiefer der Deutschen.
Mica slate der Engländer.

Zusammensetzung.

§. 173. *Der Glimmerschiefer (schiste-micacé ist ein Gestein von schiefrigem Gefüge aus Glimmer und Quarz zusammengesetzt* [1]).

1) Der Glimmerschiefer, aus den beyden Worten Glimmer (mica) und Schiefer (schiste) gebildet, ist theils von dem herrschenden Grundstoffe, theils von der Structur des Gesteins abgeleitet.

Das Wort schiste-micacé ist die natürliche Uebersezzung desselben, und obschon unvollkommen, ist es doch so genau als möglich in einer Sprache, welche ihre Worte nicht so wie das Deutsche, das Englische etc. von blos darneben gesetzten Substantiven zusammensetzt. Dieses Wort ist, seit länger als dreyſsig Jahren, von Saussure und allen französischen Mineralogen gebraucht worden.

Es ist nach obiger Erklärung deutlich, daſs es einem Gesteine nicht blos deshalb allein, daſs es schieferig wäre und Glimmer enthielte, gegeben werden könnte: um jedoch diesen falschen Anwendungen zuvor zu kommen, hat Hr. Brogniart, ihm den Namen micaschiste substituirt. Ich kenne kein Beyspiel von oberwähnten Irrthume; wenn ich ihn gefürchtet hätte, so würde ich dem Glimmerschiefer einen einfachen französischen Namen gegeben haben; allein dies hat mir überflüssig ge-

Der Glimmer herrscht fast immer, oder wenigstens ist er hervorleuchtender; er ist gemeiniglich grau, er fällt jedoch bisweilen ins Gelbe, seltener ins Braune, und ziemlich oft ins Grüne; in letzterm Falle nähert er sich dem Talk. Er ist hier nicht mehr in Splitterchen wie in dem Granit, auch nicht in oft deutlichen Schüppchen, wie in den Gneisen; fast immer sind die Schüppchen, oder unvollkommenen Krystalle dergestalt in einander verwebt und verschmolzen, dafs ihr Ganzes fortlaufenden Häutchen ähnliche Blätter bildet. Der Quarz hat seine gewöhnlich graue Farbe und sein glasartiges Ansehen; er ist in kleinen fast linsenförmigen und flach zwischen die Glimmer-Blättchen gelegten Platten. Oft nehmen diese Linsen bis zu einem halben Zoll Dicke in der Mitte zu; sie werden sogar bisweilen fast ganz kugelig; die Glimmerblättchen biegen sich immer ganz herum, und wenn man solche Schiefer bricht, da sie sich in der Richtung der Blättchen trennen, so stellen jene an dem Bruchstücke hervorstehenden Quarz-Kugeln oder Knoten, unter dem Glimmerhäutchen, welches die Oberfläche bildet, ein dem der Knoten oder Drusen unter der Haut der Thiere ähnliches Bild dar. Sonst sind die Quarz-Körner so klein und dergestalt in die Glimmerblättchen eingeschlossen, dafs man sie nicht unterscheiden kann, und das Gestein blos von letzterer Substanz zusammengesetzt zu seyn scheint.

Obschon im Allgemeinen der Glimmer die Hauptmasse des Glimmerschiefers ausmacht, und

schienen; bey dem gegenwärtigen Zustande der Nomenclatur versteht man sich vollkommen; der bestehende Name erfüllt seinen Zweck und ist durch den Gebrauch geheiligt.

von den Unterschieden desselben diejenigen herrühren, welche das Gestein darstellen, so geschiehet es doch bisweilen, daſs der Quarz in groſser Menge vorhanden ist, und Platten bildet, welche sich mehrere Zoll weit fortsetzen; der Querdurchschnitt des Steins stellt dann ein geadertes Ansehen dar; sonst nimmt der Quarz dergestalt zu, daſs er den gröſsten Theil der Masse ausmacht; der Glimmer ist darin in eben so seltenen als kleinen Blättchen, oder sogar nur in von einander abgesonderten Schüppchen, und dann geht das Gestein in Quarzfels über, wovon wir in der Folge sprechen werden.

Die Schiefer, in welchen der Quarz häufig ist, trennen sich bisweilen in flache Platten und von einer ziemlich groſsen Fläche, aber man bedient sich derselben an einigen Orten zum Dachdecken: dies ist das wahre saxum fornacum von Wallerius. Allein meistens herrscht der Glimmer, und der Schiefer theilt sich in kurze, dicke und gekrümmte Blättchen; dieses Kennzeichen dient ziemlich oft dazu, ihn beym ersten Anblick von dem Gneise zu unterscheiden, weil dieser im Allgemeinen flachere und regelmäſsigere Blättchen hat: übrigens besteht in der An- oder Abwesenheit des Feldspathes der Haupt-Unterschied zwischen den beyden Gesteinen, wenigstens wenn man sie in kleinen Handstükken betrachtet.

Arten.

§. 174. Der Gneis geht in Glimmerschiefer über, allein dieser Uebergang erfolgt nicht plötzlich: so daſs die ersten Arten dieses letzten Gesteins, diejenigen, welche dem Gneis am nächsten liegen, auch einige Körner Feldspath, und zuweilen sogar kleine Nieren dieses Minerals enthalten;

ihre Blättchen sind übrigens weniger fein. Sodann haben wir den Glimmerschiefer, der aus Glimmer und Quarz in gut unterschiedenen Theilen besteht. Wenn endlich der Glimmer zunimmt, so wird der Quarz sich nur in kleinen Körnern zeigen, welche man bisweilen sogar Mühe hat, zwischen den Glimmerblättchen gewahr zu werden: das Gewebe des Gesteins wird sehr fein seyn; oft werden sich diese Blättchen innig gegen einander legen, und wenn das krystallinische Ansehen abnimmt, wird man zum Thonschiefer gelangen.

Aufser den verschiedenen Glimmerschiefer-Arten, welche von der stufenweisen Veränderung der Zusammensezung (der Bestandtheile) herrühren können, wollen wir diejenigen bemerken, welche das drusige Ansehen darstellt, wovon wir die Ursache angezeigt haben.

Der Glimmer geht sehr oft in Talk über, und folglich wird der Glimmerschiefer in Talkschiefer übergehen; allein der Uebergang zwischen diesen beyden Gesteinen, so wie der Uebergang zwischen den beyden Mineralien, ist so unmerklich und so häufig, dafs ich in diesen beyden Gliedern nur zwey Arten zu sehen wüfste. Eins der auffallendsten Beyspiele, welche ich von diesem Uebergange gesehen habe, ist in Auvergne, bey Saint-Sernin, auf der Strafse von Mauriac nach Aurillac: der Glimmerschiefer geht dort sogar, ohne seine Farbe zu verändern, in einen dergestalt seifigen (beym Befühlen fettigen) Talkschiefer über, dafs so wenig auch das Gestein abfällt, es doch schwierig ist, sich auf selbigem aufrecht zu erhalten; man gleitet darauf so ab, als wenn es mit Seife gerieben worden wäre. Obschon der Uebergang zwischen den beyden Varietäten meistens augenblicklich geschieht, so

erhält er sich doch bisweilen auf Räumen von einer sehr grofsen Verbreitung: so ist auf der südlichen Rückseite der grofsen Alpen, vom Mont-Rose an bis zum Mont-Blanc, das herrschende Gestein fast immer Talkschiefer; allein es kehrt in Zwischen-Räumen zum Glimmerschiefer zurück, und zeigt übrigens alle dieselben geognostischen Kennzeichen, als jener: also giebt es keine Veranlassung, sie als zwey verschiedene Formationen anzusehen.

Darinn enthaltene Substanzen.

§. 175. Der Glimmerschiefer enthält sehr häufig verschiedene Substanzen. Die hauptsächlichsten sind:

1) Der *Granat*, entweder in unregelmäfsigen Körnern oder in Krystallen; er findet sich so häufig in selbigen, dafs man ihn fast als einen der das Gestein integrirenden Grundstoffe ansehen könnte. Ich habe wenig Glimmerschiefer gesehen, welche, in einer gewissen Verbreitung genommen, nicht eine gröfsere oder kleinere Anzahl Granaten enthielten: ich habe dergleichen in denen von Languedoc, den Alpen, Sachsen, Schlesien etc. gefunden. Herr von Buch sahe solche fast bey jedem Schritte, den er in den Glimmerschiefern Scandinaviens that. Sie sind bisweilen an einem Orte in grofser Anzahl und beträchtlicher Gröfse: als Saussure von dem Simplon nach Duomo d' Ossola herabstieg, wandelte er auf einem Wege, welcher mit dergleichen fast gepflastert zu seyn schien; sie waren da, sagt dieser Naturforscher, aus dem Felsen hervorstehend, wie die Radnagel. (Sauss. §. 1760.) Hr. von Humboldt hat ebenfalls dergleichen in den Glimmerschiefern von America bemerkt; allein sie sind dort in geringerer Menge als in dem Gneifse; sie nehmen

in diesem Gestein ab, wenn es sich den Schiefern nähert, während in Europa, in der Epoche dieser Annäherung, es anfängt, Granaten aufzunehmen.

Die Glimmerblättchen biegen sich ganz um die Granat-Krystalle herum, wie sie es, obbeschriebener Maafsen, um die Quarz-Knoten machten; und wenn diese Krystalle ein wenig grofs sind, tragen sie viel dazu bey, dem Glimmerschiefer das drusige Ansehen zu geben, wovon wir gesprochen haben. Man kann davon eben soviel von den Krystallen einiger Substanzen sagen, welche wir gleich noch anführen werden. Diese, harte Theile darstellenden, Knöllchen, welche bisweilen einander sehr nahe liegen und über das übrige Gestein hervorstehen, machen es sehr zu Mühlsteinen geschickt: daher der Name saxum molare, den es in Schweden führt: Wallerius unterscheidet davon eine grofse Anzahl Arten; in einigen sind die hervorstehenden Knoten-Granaten, in andern Quarz; sonst ist es auch Turmalin und Quarz. Ich habe in dem Lande Aosta eine grofse Anzahl, aus einem chloritartigen mit rothen wie Erbsen grofsen Granaten angefüllten Glimmerschiefer, gefertigter Mühlsteine gesehen.

2) Der *Turmalin*, in oft sehr bestimmten Krystallen.

3) Die *Hornblende*, in gewöhnlich unvollkommenen Krystallen, und bisweilen in aus divergirenden Fasern gebildeten Büscheln, oft sind sie wie in die Schiefer-Masse verschmolzen, und erscheinen da nur wie schwarze Flecken auf einem Grunde von anderer Farbe.

4) Der *Staurolith*: er ist sowohl in der Schweiz als der Bretagne auch nur in dieser Gesteinart gefunden worden.

5) Der *Chiastolith* (mâcle): er ist häufig in den Pyrenäen.

6) Der schöne *Smaragd*, den Hr. Caillard in Egypten fand, ist in dem Glimmerschiefer.

Man hat auch in diesem Gesteine Cyanite, Graphite, Titanite, Idokrase etc.

Schichtung.

§. 176. Der Glimmerschiefer ist sehr ausgezeichnet geschichtet, jedoch weniger als der Gneis; seine so oft drusige Structur giebt seinen Blättern häufig eine krumme Gestalt, welche nicht erlaubt, das Streichen desselben so leicht zu verfolgen, als wenn sie eben wären.

Diese Krümmung findet sich auch in den Schichten: ich habe dergleichen zahlreiche Beyspiele in den kleinen Gebirgen von Arrea in Bretagne gesehen; unter zwey ziemlich ebenen Schichten siehet man bisweilen eine bald ganz gekrümmte und auf sich selbst gebogene, bald einen darin sich schlängelnden Quarz-Streifen, mit welchen die Blätter sich parallel ordnen, enthaltende Schicht etc. Der Stoff dieser Schicht wird sich wahrscheinlich durch eine innerliche Bewegung, als er durch Krystallisation aus dem weichen in den festen Zustand überging, verworfen haben; daher alle die sonderbaren Biegungen und Gestalten seiner Blätter.

Fremdartige Lager.

§. 177. Der Glimmerschiefer ist von allen Urgebirgen dasjenige, welches die meisten fremden Gesteine enthält. Wir werden dabey zuerst diejenigen bemerken, welche ihm in Rücksicht der Bestandtheile sehr ähnlich sind; so wie

1) *Talkstein-Lager:* In verschiedenen Glimmerschiefern wird der Glimmer durch den Talk ersetzt, und wenn dieser beträchtlich herrscht, so entstehen die Lager, wovon wir hier sprechen. Man hat davon verschiedene Beyspiele, die so reich an Talkstoffe sind; so siehet man an den Ufern der Doire-Baltée, beym Mont-Jovet, ein Lager, in dem der Talk rein und folglich sehr widerspenstig ist; man behauet die Steine davon zu den Schmelzheerden der Hohöfen, zum Schmelzen des Eisen-Erzes: übrigens sind die krystallinischen Plättchen des Talkes, sowohl unter sich als mit dem dichten Theile verflochten, daſs das, daraus entstandene obschon sehr milde, Gestein, Festigkeit genug hat, um am Umfange bearbeitet werden zu können; dies ist ein Topfstein.

Da der Serpentin gewissermaaſsen blos ein sehr talkartiger Schiefer, im dichten Zustande ist, so werden wir davon häufig Lager in den Gebirgen finden, wovon wir hier sprechen. Piemont bietet davon verschiedene Beyspiele dar, auf welche wir wieder zurückkommen werden, wenn wir von den Serpentin-Gebirgen sprechen.

Da der Chlorit durch seine Beschaffenheit dem Talk und folglich auch dem Glimmer ebenfalls sehr nahe ist, so wird er sich auch oft in Lagern mitten in den Glimmerschiefer-Lagern finden.

Was die reinen oder fast reinen Glimmer-Lager betrift, so sind selbige ziemlich selten, wenigstens habe ich nur eine sehr geringe Zahl dergleichen gesehen.

Allein oft findet man Massen oder Theile von Lagern, welche blos eine verwirrte Zusammenfügung von kleinen unzusammenhängenden schwarzen und harten Glimmer-Flittern zu seyn scheinen.

2) Die *Quarz-Lager* dagegen sind sehr gemein in dem Glimmerschiefer; sie sind zwar da gewöhnlich nicht rein; sie enthalten fast immer eine gröfsere oder kleinere Menge Glimmer, welcher dem Gestein die schiefrige Textur giebt, und daraus einen *Hyalomict* (*Greisen*) macht. Der Quarz ist darin oft in Theilen, welche ein Bestreben haben, sich in Körner zu bilden; sie sind bisweilen sogar so unterschieden, dafs das Gestein ein ganzkörniges Gefüge hat und manchmal sogar für einen Sandstein gehalten worden ist, wie in dem sogenannten biegsamen Sandstein (grès flexible) aus Brasilien, welcher ein blofser in gut unterschiedenen, mit einigen Glimmer-Flittern untermengten, Körnern gebildeter Quarz ist: es ist sehr wahrscheinlich ein Theil eines Lagers in einem Glimmerschiefer-Gebirge.

Bisweilen ist der Glimmer in den Hyalomict als blofser Ueberzug, oder in dünnen, zwischen die Quarz-Platten gelegten, und zur Absonderung derselben dienenden Häutchen, wenn das Gestein bricht, oder vielmehr sich spaltet, so scheinen die Stücke welche das Häutchen umgiebt, Glimmer- oder Talkstücken zu seyn; allein sobald die Zersezzung das Häutchen zerstört, so stellen sie sich als reine Quarzstücken dar.

Oft nehmen die reinen Quarz-Lager und Massen dergestalt an Gröfse zu, dafs sie Quarz-Berge und Gebirge bilden; sie werden der Gegenstand einer besondern Abtheilung seyn.

3) Der Granat findet sich nicht allein in eingestreueten Körnern oder Krystallen in den Glimmerschiefer-Gebirgen; sondern bildet auch darin besondere Lager: ich habe eins dergleichen bey

Ehrenfriedersdorf in Sachsen gesehen: es giebt dergleichen in den Gebirgen Scandinaviens.

4) Die Kalkstein-Lager sind sehr häufig in dem Glimmerschiefer: ich kann sogar sagen, dafs derselbe ihre gewöhnlichste Lagerstätte in den Urgebirgen ist. Die Glimmerschiefer der Alpen, der Pyrenäen, Sachsens, Montagne-Noire in Languedoc etc. haben mir eine grofse Anzahl dergleichen dargestellt; es würde überflüssig seyn, auf diese Orte und auf diejenigen, welche von den Schriftstellern berichtet sind, zu bestehen; die Thatsache ist zu allgemein.

Der Schiefer vermengt sich sehr oft mit dem Kalkstein: bisweilen hat die Vermengung nur bey der Berührung der Lager statt; sonst ist er auf beträchtlichen Massen vorhanden, und die beyden Substanzen sind allerdings vermengt; die Blättchen stellen einen Kalkstein-Stoff dar, welcher kleine Quarzkörner enthält, und werden durch Streifen, die aus Glimmer-Blättchen bestehen, von einander abgesondert. Man siehet ein Beispiel einer solchen Thatsache zwischen Aosta und dem *kleinen* Sct. Bernhard, bey der Vereinigung des Ur- und Uebergangs-Gebirges. Der Kalkstein mengt sich auch in den Glimmerschiefer in Gestalt von kleinen Körnern, welche einem seiner zusammensetzenden Theile auszumachen scheinen.

Sehr oft enthalten die in den Glimmerschiefern vorkommenden Kalkstein-Lager Glimmer, oder Talk-Flitterchen, welche, obschon sie in sehr geringer Menge vorhanden sind, diesen Lagen eine schiefrige Textur mittheilen: wir wollen von diesen verschiedenen Gegenständen bey der Abtheilung von den Urkalk-Gebirgen handeln. Wir beschränken uns hier auf die Bemerkung, dafs es, unter den

sich in dem Glimmerschiefer vorfindenden Varietäten von Kalkstein, eine giebt, welche zu bemerken ist; es ist diejenige, welche mit Talkerde vermischt und von einem körnigen Gefüge *Dolomit* genannt worden ist; sie ist besonders gemein in den Alpen am Sct. Gotthardt und am Splugen. Hr. von Buch hat an letzterm Orte den Kalkstein von Gyps begleitet gesehen [1]).

5) Grünstein-, Hornblendegestein-, Strahlstein-, Termolith-Lager etc. — Sie werden als Beyspiele von zufälligen Lagern angesehen; die Kalksteine werden als Beyspiel von gewöhnlichen, und die Talk-Serpentin- und Quarz-Lager als untergeordnete Lager zu betrachten seyn (§. 122).

Es ist überflüssig, von den Granit-Gneis- und Thonschiefer-Lagern, welche bisweilen mit den Glimmerschiefer-Lagern wechseln, Erwähnung zu thun: und wir werden bald von den zahlreichen Erzlagern sprechen, die man in ihnen findet.

Alter.

§. 178. Der Glimmerschiefer kommt nach dem Gneise in der Reihe der Formationen, er ist in der Schiefer-Reihe (§. 145) das Glied, welches ihn mit dem Thonschiefer verbindet, er geht auf der einen Seite in das erstere, und auf der andern Seite in das zweyte dieser Gesteine über.

Obschon der Glimmerschiefer, allgemein genommen, sich zwischen den großen Gebirgen dieser beyden Gesteine zu befinden scheint, so siehet man doch sehr häufig dergleichen Lager vor und nachher, in Folge des relativen Alters der Forma-

1) Magazin der naturforschenden Freunde. 1809.

tionen; man findet sogar solche, die unter dem Granit einfallen.

Der Glimmerschiefer wechselt nicht allein mit dem Granit, Gneis und Thonschiefer, sondern gehet auch unmittelbar in diese Gesteine, in demselben Gebirge und bisweilen in demselben Gesteine, über: also wird eine Schicht auf einem Puncte Granit und auf einem andern Glimmerschiefer seyn; die Anwesenheit einer gröfsern Menge Feldspath, vielleicht mehr Ruhe in dem Niederschlage, werden hingereicht haben, um die Erzeugung des Granits zu bestimmen, wie wir solches schon (§. 155 und 160) bemerkt haben.

Metallführung.

§. 179. Der Glimmerschiefer ist eins der Gesteine, welche die meisten metallischen Substanzen enthalten: sie sind in selbigen mehr in Lagern als Gängen, obschon diese auch in ziemlich grofser Anzahl vorhanden sind; und man kann sagen, dafs, wenn der Gneis das Gestein ist, welches die meisten Erzgänge enthält, der Glimmerschiefer dasjenige ist, das die meisten Lager enthält.

Die bebaueten Goldgruben am Fufse des Mont-Rose, von der Seite von Duomo d'Ossola, sind grossen Theils in diesem Gestein. Eben so ist es mit einigen der Salzburgischen; dergleichen sind unter andern die von Raminstein, Murwinke etc.

Die Baue auf Silber bey Johanngeorgenstadt, Braunsdorf, ein Theil von denen bey Ehrenfriedersdorf in Sachsen, ein Theil von denen in Schweden und Norwegen, besonders die bey Kongsberg etc. sind in dem Glimmerschiefer.

Der gröfste Theil der Gruben in den Gebirgen, welche Schlesien und Böhmen trennen, bestehen in

diesem Gesteine: eben so ist es mit den Kupfergruben bey Kupferberg, mit den Zinngruben zu Gieren, und mit den Kobaltgruben zu Querbach in Schlesien.

Das Eisen findet sich häufig in den Lagern, die der Glimmerschiefer enthält, besonders bey Ehrenfriedersdorf in Sachsen.

Zersetzung.

§. 180. Der Glimmerschiefer spaltet und zersetzt sich sehr leicht; er löſst sich in eine, Quarzkörner enthaltende, Erde auf, wie man solches an allen Einstürzen sieht, die am Fuſse seiner Gebirge sind. Wenn der Talk vorherrscht, so ist die Erde beym Anfühlen mild und fettig und, wie alle Talkerden, zur Vegetation wenig geeignet.

Nach dieser Neigung zur Zersetzung können seine Gebirge kaum mehr als abgerundete Formen und Gipfel darstellen; es sey denn, daſs sie Gesteine von anderer Beschaffenheit, so wie die Quarze, Kalksteine, enthalten: da diese hervorstehend bleiben, so können sie in diesen Gebirgen Hörner von einem beträchtlichen Umfange ausmachen. Die Alpen, die Pyrenäen bieten eine sehr groſse Anzahl Beyspiele dar.

Verbreitung.

§. 181. Die Glimmerschiefer-Gebirge sind vielleicht die verbreitetsten der Urgebirge, wenigstens in den Alpen, in Frankreich, in Deutschland etc. In den Pyrenäen stellt jedoch die hauptsächlich aus Glimmerschiefer- Thonschiefer- und Kalkstein-Lagern bestehende Glimmerschiefer-Formation einen langen zerstückelten Zug dar, welcher unmittelbar auf dem Granit ruhet, und viel weni-

ger als dieser verbreitet ist. In dem nördlichen Theile von Europa ist der Glimmerschiefer fast eben so häufig, als der Gneis: es scheint, daſs er in England in geringerer Menge ist, obschon er auf verschiedenen Puncten, besonders in Schottland, bemerkt worden.

Man findet ihn auch an verschiedenen Orten in den Gebirgen der vereinigten Staaten von America. Hr. von Humboldt hat ihn bey Cumana gesehen.

Dieser berühmte Reisende siehet ihn dort, als zur eigentlichen Glimmerschiefer-Formation gehörend, an. Er nimmt für das Aequinoctial-America die fünf Formationen, oder Lagen an, die nach Hrn. von Raumer die Gebirge des Riesengebirges in Schlesien ausmachen, und welche dieser geschickte Mineralog nach den Gesteinen, welche sie zusammensetzen, mit den Namen, Granit, Granit-Gneis, Gneis, Gneis-Glimmerschiefer und Glimmerschiefer bezeichnet hat. Die Theile der Alpen, der Pyrenäen und Frankreich, welche ich zu sehen und zu studiren Gelegenheit hatte, haben mir keine Spur einer solchen Eintheilung dieser Formationen gegeben.

Vierte Abtheilung.

Von dem Thonschiefer.

Thonschiefer der Deutschen.
Clay slate der Engländer.
Schistus mensalis, tegularis, durus, von Waller.
Ardoise, schiste von Saussure und den alten Mineralogen.
Schiste argilleux vom Hrn. Brochant.

Benennung.

§. 182. Das Gestein, der Gegenstand dieser Abtheilung, war von den alten französischen Mineralogen mit dem viel umfassenden Namen schiste (Schiefer) be-

zeichnet, und da es sich leicht in flache Blätter dergestalt absonderte, daſs es zum Dachdecken, und zur Verfertigung von Tischen gebraucht werden konnte, legten sie ihm die Benennung ardoise (Schieferstein) unter.

Der Name Schiefer (schiste), welcher sodann allen Gesteinen von spaltbarer Textur gegeben worden, konnte nicht länger der Name eines besondern Gesteines seyn; und um ihn zu diesem Gebrauche zu benutzen, hat man das Beywort thonig (argilleux) hinzugefügt, wodurch man also, so viel es der Geist unserer (der französischen) Sprache zuläſst, das deutsche Wort Thonschiefer (argilla schistus) übersetzt. Allein auſserdem, daſs die Uebersetzung unvollkommen ist und der allgemeine Gebrauch den Namen schiste-argilleux nicht an ein besonderes Gestein gebunden hat, so erforderten doch zwey Haupt-Unbequemlichkeiten seine Abänderung.

1) Haben wir in der Geognosie eine andere unter den Namen argille schisteuse (Schieferthon) bekannte Substanz; nun ist fast Feinheit nöthig, um einen Unterschied zwischen diesen beyden Namen zu erhalten, und in der Ausübung giebt es beständige Versehen.

2) Das Wort argilleux (thonig) erweckt nothwendig den Begriff von argille (Thon) und scheint zu sagen, daſs unser Gestein aus dieser Erde besteht; es ist solches nicht mehr als der Glimmerschiefer: es hat nur ein weniger krystallinisches und folglich erdigeres Ansehen; der Thon, der Ueberrest von früher vorhandenen Gebirgen, hat seine wahre Lagerung nur in den Flötzgebirgen und nicht in den Ur- oder Uebergangs-Gebirgen, zu welchen der angebliche Thonschiefer gehört.

Diese Betrachtungen haben mich und Hr. Brochant geleitet, ihm den von seiner blätterigen Textur (φυλλάς, Blätter-Haufen) abgeleiteten Namen, zu substituiren.

Kennzeichen.

§. 183. Der Thonschiefer ist ein einfaches schiefriges Gestein, welches einen matten, erdigen, feinkörnigen, dunkeln, mürben Querbruch darstellt, einen grauen Staub

giebt, wie auch übrigens seine Farbe seyn mag, und zu einer schwärzlichen Schlacke schmilzt.

Seine gewöhnlichsten Farben sind das mehr oder weniger Dunkelgraue und das Blaulichschwarze, sehr oft auch das Grünlichgraue, seltener das Gelblichgraue und das Bräunlichrothe. Das Eisenoxyd ist der gewöhnlich färbende Stoff; allein in den schwarzen Varietäten ist es ein Kohlenstoff, theils im Zustande von Reifsbley, theils von Glanzkohle. Die meisten Thonschiefer spalten sich in dünne, bald ebene, bald mehr oder weniger gekrümmte Blätter: ihre Oberfläche ist bisweilen glatt, sonst ist sie mit tiefen Streifen durchschnitten und gleichsam gefaltet: bald ist sie matt, bald glänzend, wie Perlmutter oder Seide.

Verhältnifs des Thonschiefers zum Glimmerschiefer.

§. 184. Die letzten Glimmerschiefer, diejenigen, welche sich am meisten vom Gneise entfernen, scheinen fast nur aus Glimmer zu bestehen; der Quarz ist darin in fast unmerklichen Theilen, und das Gewebe desselben ist sehr fein; allein der Glimmer unterscheidet sich noch in selbigen, theils in kleinen Flitterchen, theils in sehr dünnen Häutchen: hernach vereinigen sich diese Flitterchen oder Häutchen inniger mit einander, sie sondern sich blos in dickere, von ihrer Vereinigung gebildete, Blätter ab, und man hat schon einen Thonschiefer: wenn man sie jedoch bey hellem Lichte, oder mit Hülfe einer Lupe untersucht, so wird man auf der Oberfläche der Blätter einer Menge kleiner äussert dünner Glimmerschüppchen gewahr, und man siehet, dafs der ganze Körper davon zusammengesetzt ist: sein Glanz ist auch zum Theil, wie bey

dem Glimmer; allein bald verschmelzen die Schüppchen in einander, das krystallinische Ansehen verschwindet, und man hat ein Ganzes von gleichartigem Scheine; dies ist der wahre Thonschiefer. Die Glimmerflitterchen, welche man bisweilen auf seinen Blättern siehet, sind mehr in seine Masse eingeschlossen, als dafs sie ein Theil davon sind: die Quarz-Puncte, welche übrigens in der Menge abgenommen haben, sind ganz unsichtbar, sie sind im Ganzen oder theilweise in die Masse verschmolzen.

So stellt sich auf die zusammenhängendste, die beste stufenweise Art, der Uebergang zwischen den beyden Gesteinen und folglich der Uebergang des Thonschiefers in Gneis und Granit dar.

Diese Thatsache ist eine der bestimmtesten in der Wissenschaft; alle Geognosten sind in dieser Beziehung übereinstimmend. Als Ferber die erste Beschreibung des Gneises gab, so sahe er in ihm nur ein Gestein, welches auf der einen Seite an dem Granit lag, und auf der andern in den Thonschiefer überging [1]).

Als Charpentier den Glimmerschiefer beschreibt, giebt er ihn als das Zwischen- (Uebergangs-) Gebirge zwischen diesem Gesteine und dem Gneise an [2]). Haydinger drückt sich in seiner Abhandlung über die Gesteine ebenso aus [3]). Saussure harrt oft auf den Uebergang der blätterigen Granite in den Thonschiefer. Hr. von Buch hat diese That-

1) Beyträge zur Naturgeschichte von Böhmen. S. 24.

2) Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande, S. 280.

3) Entwurf einer systematischen Darstellung der Gebirgsarten. S. 21.

sache in einem besondern Memoire sehr gut entwickelt [1]) und hat, so zu sagen, jeden Augenblick, die Glimmerschiefer Norwegens und Schwedens sich in Thonschiefer verändern sehen. In den Pyrenäen ist Hr. Cordier durch einen unmerklichen Uebergang von einem dieser Gesteine zum andern gekommen [2]). Ich will die Anzeigen nicht vermehren; diejenigen, welche wir angeführt haben, werden hinreichen, uns in den Stand zu setzen, zu schliefsen, dafs der Thonschiefer blos ein mit Glimmer überladener Glimmerschiefer ist, dessen Grundstoffe in einander verschmolzen sind; mit einem Worte, dafs er nur ein mehr oder weniger mit Quarz vermengter Glimmer und im dichten Zustande ist.

Ich hätte gewünscht, diese Gleichartigkeit in der Beschaffenheit durch die chemische Analyse zu bestätigen; allein die auf jedes der beyden Vergleichungs-Glieder Bezug habenden Data fehlen uns: wir kennen noch nicht die Bestandtheile des Glimmers und seiner verschiedenen Arten des Talks etc. und der Verhältnisse ohngeachtet, welche die Mineralogie und Geognosie zwischen diesen Substanzen zeigen, scheint es, dafs sie in ihrem Wesen unterschieden, das heifst, nicht aus derselben Masse gemacht sind. Unsere Unwissenheit ist in Bezug auf den Thonschiefer noch gröfser, dies ist ein wirklich gemengtes Gestein und die gröfsere oder geringere Quarz-Menge, die es enthält, mufs auf die Resultate der Analyse Einflufs haben. Ich habe jedoch sehen wollen, welches diese Resultate bey einer der ausgezeichnetesten Abarten des Pariser Tafelschiefers (ardoise tégulaire) seyn würden, und die Analyse hat mir die folgenden Resultate gegeben, die ich mit denen in

2) Bibliotheque britannique, tom. 15.

1) Journal des mines, tom. 16, p. 254.

Vergleichung stelle, welche Hr. Klaproth aus dem breitblätterigen Siberischen Glimmer gezogen hat [1].

	Thonschiefer.	Glimmer.
Kieselerde, ...	48, 6	48
Thonerde, ...	23, 5	34, 25
Talkerde, ...	1, 6	-
Eisenperoxyd, ...	11, 3	4, 50
Braunstein, ...	0, 5	0, 50
Salpeter, ...	4, 7	8, 75
Kohle, ...	0, 3	-
Schwefel, ...	0, 1	-
Wasser und flüchtige Stoffe, .	7, 6	1, 25
Verlust, ...	1, 8	2, 75

Wenn auch die Vergleichung zwischen den beyden Analysen nicht die Gleichförmigkeit der Bestandtheile feststellt, so setzt sie doch wenigstens den Annäherungen, welche wir gemacht haben, kein Hinderniſs in den Weg, und erlaubt wohl, den Thonschiefer so anzusehen, daſs er die Grundstoffe des Glimmers zur Basis habe, und übrigens noch eine ansehnliche Menge Quarz oder Kieselerde enthalte.

Arten (Varietäten).

§. 185. Da der Thonschiefer von dem Glimmerschiefer zu dem Schiefersteine (ordoise) in allen Verhältnissen durch unmerkliche und verschiedenartige Nüançen übergeht, so ist die Zahl seiner Arten fast unendlich: ich beschränke mich darauf, die drey folgenden zu bemerken.

1) Der Tafelschiefer, welchen wir schon erwähnt haben.

2) Ein schwarzer Schiefer, härter als der gemeine Schiefer, von näher beysammenliegenden

1) Man sehe die nähern Darstellungen meiner Analyse, Journal de phys. Band 68.

Körnern, und welcher sich leichter in übrigens dikkere Blätter spaltet: dies ist der gewöhnlichste Probierstein. Er hat seine ihn auszeichnenden Eigenschaften von einer Menge kleiner, zum Theil unerkennbarer Quarz-Körner, und vielleicht gar von Kieselerde, womit er geschwängert seyn würde.

5) In den Thonschiefer-Gebirgen habe ich oft ein besonderes Gestein gesehen, welches mir an ihrer Haupt-Masse zu liegen und folglich nur eine Gattung desselben zu seyn schien, obschon selbiges übrigens in seinen äufserlichen Kennzeichen davon abwich. Es ist mehr nach allen Richtungen zerklüftet, als schiefrig; seine Blätter oder Bruchstücke sind dick, ihre Oberfläche schmutzig, und dunkelbraun (in Folge der von der Berührung mit der Luft herrührenden Veränderung); das Innere ist grünlichgrau oder schwärzlichgrau; es zeigt einen erdigen Bruch, der sich bisweilen dem dichten Bruche nähert.

Der Mangel an bestimmten Kennzeichen, das nicht geschichtete Ansehen dieser Massen, hat mich manchmal verleitet, selbiges für einen erdigen Eurit zu halten; allein das Ganze seiner Eigenschaften und seine Lagerung nöthigen mich, ihn dem Thonschiefer anzuhängen. Unsere alten Mineralogen hatten in ihm einen Hornstein gesehen, wir werden ihn Terenit nennen. (Man sehe das folgende Capitel. Erste Abtheilung).

Darin enthaltene Mineralien.

§. 186. Unabhängig von den kleinen Quarz-Körnern und Glimmerflitterchen, welche man in den Thonschiefern siehet, findet man darin auch:

1) Quarz: bald in kleinen zwischen den Blättern des Gesteins liegenden Streifen; bald in Kör-

nern oder Nieren, um welche sich dieselben Blätter biegen; bald in Trümmern und Adern, welche die Schichten in allen Richtungen durchsetzen; bald in wahren Gängen; bald endlich in grofsen Lagern, wie wir es in Kurzem sagen werden. Dieses häufige Vorkommen des Quarzes in allen Gestalten ist eine allgemeine, von allen Mineralogen bemerkte, Thatsache.

2) Die Hornblende (amphibole) meistens in Büscheln, die aus divergirenden Fasern, in Gestalt von Garben, bestehen. Verschiedene Schiefer, die von Schneeberg in Sachsen, zum Beyspiel, stellen schwarze längliche Puncte dar, welche ungestaltete Krystalle dieses Minerals zu seyn scheinen.

5) Der Chiastolith (macle): er ist hauptsächlich in den Thonschiefer in Bretagne, in den Pyrenäen, in Deutschland, in England etc. gefunden worden: der schwarze Theil, welcher im Innern dieses Minerals ist, gleicht sehr dem des Gesteins.

Man hat in den Thonschiefern auch Theile oder Krystalle von Feldspath, Granat, Turmalin, Magneteisenstein, Kies etc. bemerkt.

Schichtung.

§. 187. Der Thonschiefer ist vielleicht das am ausgezeichnetesten geschichtete Gestein; die Blätter sind in selbigem mit den Schichtungs-Klüften parallel; allein bisweilen sind sie dergestalt gekrümmt oder gebogen und die Biegungen erhalten sich in einer Richtung auf einer so grofsen Weite, dafs ein Theil der Blätter in einem Theile des Lagers gegen die Schichtung geneigt, oder sogar senkrecht auf selbige ist. Daher ein grofser Theil der Unregelmäfsigkeiten, welche die Thonschiefer-Schichten so oft darstellen, und welche aufserordentliche Mei-

nungen über ihre Abtheilung in Blätter veranlaſst haben: eine solche würde, zum Beyspiel, die des Hrn. Voigt seyn. Dieser, übrigens mit Recht berühmte Geognost, glaubt, daſs die Thonschiefer in fast horizontalen Schichten abgelagert worden und noch in derselben Lage sind; daſs sie sich jedoch in Blätter theilen, die mit ihrer Fläche gewöhnlich einen rechten Winkel machen; welches ihnen den Schein einer senkrechten Schichtung giebt. Er bemerkt, daſs die Absonderung in senkrechte Blätter um deswillen nicht an mehrern Orten gesehen wird, weil, da die Schichten sehr dick sind, man nicht die sie umgränzenden Flächen gewahr wird, und also nicht von ihrer wahren Lage urtheilen kann.

Er gründet seine Meinung auf horizontale Schichten, welche er in dem Thüringer Walde mit Kalkstein-Schichten wechseln sahe, und welche, beynahe senkrecht auf die Schichtung, in Blätter abgetheilt waren [1]).

Ohne die Meinung des Hrn. Voigt anzunehmen, muſs ich doch nicht weniger bemerken, daſs es wirklich Fälle giebt, wo das Gestein Blätter darstellt, welche schief gegen die Fläche der Schichten liegen. Ich habe ein auffallendes dergleichen Beyspiel vier Meilen (lieues) nördlich von Freyberg gesehen: das Gebirge bestand aus sehr deutlichen, mit viel Kalkstein vermengten Schichten, welche mit andern mit Graphit geschwängerten Schichten wechselten, welches die Schichtung sehr sichtbar macht. Die erstern spalteten sich sehr rein, indem sie mit der Auflagerungs-Fläche einen Winkel von ohngefähr 60° machten. Dieser Umstand, welcher uns

1) Praktische Gebirgskunde, S. 56.

sehr auffiel (ich war mit Hrn. Mohs) ist nach Werner eine Folge der doppelten Blätterung, welche der Thonschiefer bisweilen darstellt. Der Hr. Graf von Bournon hat bemerkt, daſs mehrere Schiefer sich gewöhnlich unter den Winkeln von 60° bis 120° spalten, und er ist geneigt, diese Thatsache als ein Resultat von der Anwesenheit des Glimmers anzusehen.

Die Schichten der Thonschiefer-Gebirge sind im Allgemeinen sehr geneigt: der gröſste Theil unter ihnen ist beynahe söhlig gebildet und nachher, durch die Wirkung einer Ursache nach ihrem Festseyn, in seine jetzige Lage gebracht worden, dies ist unstreitig durch die Lage der Stücken von flacher Form bewiesen, welche mehrere von denen enthalten, die die Uebergangsgebirge (die Grauwakkengebirge) ausmachen; diese Thatsache verdrängt Hr. Voigts Behauptung über die auch söhlige (horizontale) Lage der Schichten.

Darin vorkommende Lager.

§. 188. Die Thonschiefer-Gebirge enthalten eine groſse Anzahl Lager: einige sind ihnen untergeordnet; solche sind, nach Werner, die Alaun-Schiefer-, Griffelschiefer-, Wetzschiefer-, Chlorit- und Talkschiefer-Lager; ich könnte noch die von Lydischen Steine, Graphit und Glanzkohle anführen. Andere, so wie die Quarz-Grünstein- und Kalksteinlager sind darin gewöhnlich, und vielleicht würden sogar die beyden erstern in dem Falle der vorhergehenden seyn; endlich findet man darin bisweilen und zufällig Lager von Feldspath, Serpentin etc.; ohne von den Granit-, Gneis-, Glimmerschiefer- und Porphyr-Lagern zu sprechen, welche in gewissen Gegenden mit dem Thonschie-

ſer wechseln. Da dieses Gestein sich theils in den Urgebirgen, theils in den Uebergangs - Gebirgen findet; so wird es mit den eben genannten Lagern auch so seyn; jedoch werden wir von den Lagern der Alaun - und Griffelschiefer, so wie der Glanzkohle, die ausschlieſslich zu den Uebergangsgebirgen gehören, nicht in dieser Abtheilung sprechen; wir wollen in selbiger einige Worte über die andern sagen.

1) Der schieferige Talk, oder fast ganz von Talk zusammengesetzte Schiefer, gehört vorzüglicher zu den letztern Glimmerschiefer, zu den fast ganz aus Glimmer bestehenden Gebirgen, und welche sich folglich mehr den Thonschiefer - Gebirgen nähern, und in selbige sogar übergehen; in solchen Gebirgen ist es, wo wir gewöhnlich die Talkschiefer - Lager finden: sie rühren da von dem Uebergange des Glimmers in den Talk in gewissen Schichten oder Theilen von Schichten her.

2) Der Chloritschiefer, oder vielmehr der schiefrige Chlorit, weicht wahrscheinlich von der vorhergehenden Substanz nur darin ab, daſs er mehr Eisen enthält; er hat auch groſse Lagerungs-Verhältnisse mit jenem.

Diese Gesteine finden sich meistens nur in kleinen Massen oder Lagern und sind in den Glimmerschiefern und Serpentinen wenigstens eben so häufig, als in den Thonschiefern.

3) Der Wetzschiefer ist ein bloſser, ein wenig talkartiger Thonschiefer von heller Farbe, und welcher Quarz in mehr oder weniger feinen Körnern enthält. Wenn sie übrigens einen groſsen Grad von Zartheit haben, so dient er zu Wetzsteinen.

4) Der lydische Stein. Wir haben gesehen, daſs der Thonschiefer sehr oft und unter mancherley Gestalten viel Quarz enthielt; welches anzeigt, daſs die Kieselerde in der Auflösung oder der Substanz, welche dieses Gestein erzeugt hat, in groſser Menge war. Es wird bisweilen geschehen seyn, daſs die kieselerdigen Theilchen in der Masse des Thonschiefers zerstreut blieben, welcher also damit geschwängert seyn wird; er wird härter und seine Blätter zusammengedrängter seyn: dies ist der Probirstein, welchen wir S. 92. erwähnt haben. Wenn die Menge Kieselerde zunimmt, und endlich ansehnlich vorherrscht, so wird man ein Lager von kieseligen Schiefer (schiste-siliceux) (Kieselschiefer silex schiste), der mehr oder weniger mit Thonschiefer-Stoff vermengt ist, haben: diese Thatsache findet hauptsächlich in den Thonschiefern statt, wo die Krystallisations-Kraft die geringste Wirkung, das heiſst, in denen hatte, welche gleichartig, schwärzlich, mit Kohlenstoff gefärbt so wie die Schiefersteine sind; dann ist der Kieselschiefer gleich schwarz; dies ist Werners Lydischer Stein. Sehr oft haben sich die ihn ausmachenden Kieselerdtheilchen, anstatt Lager oder Schichten zu bilden, mitten in den Thonschiefern vereinigt und gruppirt, indem sie einen kleinen Theil ihrer Substanz ohngefähr auf dieselbe Art mit anzogen, so wie sie sich in den Kreiden vereinigen, um Nieren und Knollen von Kieseln zu bilden: daher die abgerundeten Massen und Kugeln vom lydischen Steine, welche in groſser Menge in den Thonschiefern vorhanden sind. Sie werden fast immer in allen Richtungen mit einer Menge Adern von weisem und dichtem gemeinen Quarze durchsetzt, dies sind mit dem Steine fast zu gleicher Zeit gebildete Trüm-

Bayerische Staatsbibliothek München

mer: als es noch weich war, wird er sich zerklüftet, und die Klüfte werden sich mit dem reinsten Theile der Substanz angefüllt haben: die fremdartigen Theile und der Färbestoff werden in der Masse geblieben seyn.

Nach dem, was so eben gesagt worden, ist der lydische Stein blos ein mit einer geringen Menge fremden Stoffes befleckter Quarz oder Kiesel; demnach ist es möglich, daſs er in den oryctognostischen Beziehungen keiner besondern Betrachtung verdient; allein in der Geognosie ist es ganz anders; er findet sich so häufig vor, und man ist so oft in dem Falle, ihn zu erwähnen, daſs es schicklich ist, ihn mit einem besondern Namen zu bezeichnen; und dies um so viel mehr, als er Kennzeichen genug an sich trägt, um ihn von den andern Mineralien zu unterscheiden; ich mache diese Kennzeichen bekannt, indem ich sage: „Der lydische Stein ist ein graulich- oder blaulichschwarzer Stein; er bricht in unregelmäſsige Stücken, welche jedoch einiges Bestreben nach der rhomboidalischen Gestalt zeigen; sein Bruch ist glatt, gewöhnlich eben, oder dem breitmuschligen nahe; er hat einen schwachen Glanz (ist ein wenig schimmernd); er ist undurchsichtig, hart, ziemlich leicht zu brechen und fast immer mit Quarzadern durchzogen." Einige deutsche Mineralogen, welche hauptsächlich den von Andreasberg auf dem Harze in Betrachtung zogen, haben ihn schwarzen Iaspis genannt, und diese Benennung ist mit seinem Wesen sehr im Verhältniſs; ich bemerke nur, daſs der Iaspis im Allgemeinen matter ist. Herr Brogniart hat den lydischen Stein und den eigentlichen Kieselschiefer unter dem Namen schiefrigen Jaspis (jaspe-schisteux) begriffen; und ich sehe sie in der Abhandlung von den Gesteinen des Hrn Bonnard [1]: unter dem Namen quarz argillifère schistoïde, oder phtanite aufgeführt. Der gemeine Kieselschiefer ist

1) Dictionnaire d'histoire naturelle, art. Roche.

Bayerische Staatsbibliothek München

übrigens blos ein grober, gewöhnlich graulicher matter, zäher Quarz von unvollkommen schiefrigen Bruche in einer Richtung, und von schuppigen, in der andern.

Der lydische Stein bildet, obschon ziemlich selten, grofse Massen oder Lager: ich habe dergleichen nur zu Andreasberge auf dem Harze gesehen; das Gestein ist dort schön schwarz ohne Quarzäderchen, und von muschligem Bruche. Ob man schon Beispiele seiner Lagerueg bey den meisten Schriftstellern findet, so kann man doch sagen, dafs sie im Allgemeinen ziemlich selten sind, und doch ist dieser Stein sehr gemein: denn in einer grofsen Anzahl von aufgeschwemmten Gebirgen, in den meisten Betten der Ströme und Bäche, die man auf den Ur- oder Uebergangsgebirgen fliessen siehet, sind seine Bruchstücke sehr zahlreich: den Quarz ausgenommen, giebt es vielleicht kein Gestein, welches eine gröfsere Anzahl dergleichen verschaffte, vorzüglich an den, von den Gebirgen, von wo die Geschiebe kommen konnten, entfernten Orten. Man siehet ihn nur selten an Ort und Stelle, und findet seine Trümmer fast überall: seine Bildungs-Weise ist grofsen Theils die Ursache dieses ziemlich sonderbaren Umstandes [1]). Der lydische Stein ist eine

1) Die Erklärung desselben hat zu einer noch sonderbareren Hypothese Gelegenheit gegeben. Fichtel, ein übrigens ausgezeichneter Mineralog, nimmt an, dafs die lydischen Steine, welche wir in den aufgeschwemmten Gebirgen sehen, blofse Thonschiefer-Stücke sind, welche in die Flüsse der Thäler gefallen, und darin mit einem kieselerdigen Safte durchdrungen worden sind, der ihnen die Härte, welche wir an ihnen bemerken, gegeben hat. Allein die weisen Quarzfäserschen, welche sie durchziehen? sie schreiben sich unstreitig von der Formations-Epoche des Gesteins her.

mitten in dem Thonschiefer vor sich gegangene Vereinigung der kieselerdigen Theile, und meistens sind die Gränzen zwischen diesen beyden Mineralien keinesweges scharf abgeschnitten, sie gehen unmerklich in einander über; man wird also mitten in einer Masse einen fast ganz kieselerdigen Kern haben; die Kieselerde wird nach und nach bis zum Umfange abnehmen, bis man blos einen Thonschiefer hat: so dafs der Kern, oder der lydische Stein, in eine mehr oder weniger dicke Rinde eingeschlossen und versteckt seyn, auch nicht eher sichtbar werden wird, bis die Zersetzung diese Rinde zerstört hat.

Der lydische Stein findet sich aufser den Thonschiefern auch noch in andern Gebirgen vor; Hr. Voigt schreibt den Steinkohlengebirgen die meisten derjenigen zu, wovon man die Bruchstücke in den Flüssen eines Theils von Sachsen findet. Hr. Omalius von Halloy hat dergleichen eine grofse Menge in den schwarzen bituminösen Kalksteinen des Landes Namur, Liège etc. bemerkt.

5) Die *Lager von reinem Quarz*, entweder im dichten, oder im matten und schuppichten oder körnigen Zustande, sind ziemlich gemein in den Thonschiefern. Sie finden sich darin in jeder Gröfse, von denjenigen an, die man als blofse zwischen die Blättern des Gesteins gelegte Streifen ansehen kann, bis zu denen, welche von einer hinlänglich beträchtlichen Dicke sind, um als Gebirgs-Massen angesehen zu werden: manchmal ist der Stoff dieser Lager mit Thonschiefer vermengt, und nimmt ein blätteriges Ansehen an.

6) Die *Grünstein-Lager*. Die meisten Lager und Massen dieses Gesteins, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, sind in den Thonschiefern, und

ich sehe sie in selbigen als untergeordnet an. In der gröfsten Zahl sind die beyden integrirenden Grundstoffe, der Feldspath und die Hornblende, selten unterschieden: sie bilden eine dichte grüne Masse, in welcher man gewöhnlich Kies-Puncte oder Körner siehet. Ich werde auf diese Lager in der Abtheilung von den Hornblendegesteinen zurückkommen, und hier blos sagen, dafs ich davon häufige Beispiele in den Thonschiefern Sachsens gesehen habe.

7) Die Kalkstein-Lager finden sich in den meisten Thonschiefer-Gebirgen vor. Fast immer sind sie mit ihrer Masse vermengt, entweder in der Nähe der Auflagerung, oder in ihrer ganzen Dicke.

Wenn die Vermengung nur in der Nähe der Auflagerung statt hat, so geschiehet sie oft auf eine ziemlich merkwürdige Art, und welche ich Gelegenheit hatte, an verschiedenen Orten aufser Zweifel zu setzen: der Thonschiefer fängt bey Annäherung des Kalkstein-Lagers an, die Substanz desselben aufzunehmen: er nimmt davon immer mehr bis zu dem Theile auf, wo man ihn als die Gränzlinie zwischen den beyden Lagern ansehen könnte, wenn es möglich wäre, eine solche zu ziehen; jenseits derselben nimmt der Thonschiefer Stufenweise ab und bald ist man in dem reinen Kalkstein. Die gegenseitige Einrichtung der beyden Substanzen ist auch einer Bemerkung werth: die beyden Stoffe bilden sich jede in unterschiedenen Theilen; der Kalkstein nimmt die Gestalt kleiner abgeplatteter Massen an, welche sich beynahe auf einer Fläche ordnen, und welche von dem Thonschiefer umgeben und eingeschlossen sind, welcher in gröfserer Menge vorhanden ist: allein wenn er in geringerer Menge ist, so stellt er sich in sehr abgeplat-

teten auf Parallellinien geordneten Theilen in der Kalkstein-Masse dar, die also ein geschichtetes Ansehen hatte, was die Blätter betrifft, so sind selbige so kurz, so dick, so verschiedentlich verdrehet und verwickelt, dafs ihr Ganzes nur sehr unvollkommen die schiefrige Textur hat. Bisweilen, wenn der Thonschiefer ansehnlich herrscht, geschiehet es, dafs die Blätter von seiner eigenen Substanz auf den Flächen und von Kalkstein in ihrem Innern gebildet sind; Saussure hat eine solche Einrichtung dieser Substanzen in den Gebirgen der Umgebungen von Genua bemerkt.

Bretagne hat mir ein Beyspiel von Feldspath-Lagern, und die Pyrenäen von Serpentin-Lagern, die in die Thonschiefer eingeschoben waren, gegeben.

Alter.

§. 189. Der Thonschiefer ist das letzte Glied in der Reihe der Urschiefer-Formationen. Er ist sogar, wenigstens zur Hälfte, in den Uebergangs-Gebirgen. Wir werden ihn unter diesem letzten Gesichtspuncte in dem folgenden Capitel betrachten und seine Verhältnisse mit den andern Gesteinen derselben Gebirge sehen: wir haben schon diejenigen gesehen, welche er anderswo mit dem Glimmerschiefer und folglich auch mit den andern Urgesteinen hatte. Allein obschon am Ende der Ur-Reihe, findet er sich doch nicht weniger auch in kleinen Massen in den vorherigen Gliedern der Reihe; wir sahen ihn (§. 155) unter einem Granit in Sachsen liegen. Hr. von Buch verschafft uns ein anderes Beyspiel einer solchen Thatsache; bey Kielwig, am nördlichen Ende Europens, hat man einen, eine Menge kleiner Glimmerflitterchen und unvollkommene Chiastolith-Krystalle enthaltenden,

Thonschiefer; weiter, hat man einen kleinkörnigen Granit, welcher, mit schwarzen Glimmer-Streifen, viel Hornblende enthält; man kann auf einer langen Strecke der Auflagerung dieser beyden Gesteine folgen, und man siehet offenbar und ohne den geringsten Zweifel, sagt Hr. von Buch, dafs der Thonschiefer unter dem Granit einfällt. Uebrigens sieht man ihn mit dem Gneis und Glimmerschiefer wechseln.

Zersetzung.

§. 190. Obschon im Allgemeinen die Thonschiefer der Zersetzung nachgeben, so zeigen sie doch auch in dieser Rücksicht ziemlich merkliche Unterschiede. Diejenigen, welche mit Kieselerde geschwängert sind, widerstehen derselben mehr. Dieser Umstand, die Quarz-Massen, welche dieses Gestein enthält, und die so oft senkrechte Lage der Schichten geben ziemlich oft seinen Gebirgen ein sehr zerschnittenes Ansehen, und durch spitzige Kämme getrennte Thäler.

Die Zersetzung macht oft die schwarzen Thonschiefer ihres Färbestoffes, des Kohlenstoffes, verlustig; er vereinigt sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre, und zerstreuet sich in Gestalt von kohlensaurem Gas. Ich habe manchmal in den Schieferbrüchen Massen dieses Gesteins gesehen, welche mit Klüften durchzogen waren, vermittelst welcher die zersetzende Kraft eingedrungen war, und die anliegenden Theile, einige Linien weit, entfärbt hatte; so dafs der Durchschnitt dieser Massen das Ansehen einer aus schwarzen Stücken gebildeten weifs eingefafsten Arbeit hatte.

Die Erde, welche aus der Zersetzung der Thonschiefer entsteht, scheint zur Vegetation sehr geeig-

net zu seyn; und die meisten der aus diesem Gestein gebildeten Ländereyen sind im Allgemeinen sehr mit Holz bewachsen.

Metalle und Verbreitung.

§. 191. Der Thonschiefer ist reich an Metallen; allein die meisten Erz-Lager, welche in diesem Gestein beobachtet worden sind, so wie die des Harzes, der Bretagne, in Mexico etc. gehören zu den Uebergangs-Thonschiefern: wir werden davon im folgenden Capitel sprechen.

In Bezug auf die Verbreitung werde ich eine ähnliche Bemerkung machen.

Die Thonschiefer finden sich oft in dem Mineral-Reiche vor, und nehmen ziemlich grofse Räume ein: allein auch die meisten sind in den Uebergangs-Gebirgen; und vielleicht ist es mit allen denjenigen so, welche eine grofse Oberflächen-Ausdehnung haben; dies ist wenigstens die Meinung einiger Geognosten.

Fünfte Abtheilung.

Von dem Porphyr.

Saxum jaspide et spatho scintillante mixtum. Porphyr. Wall.

Porphyr der Deutschen, der Engländer etc.

Benennung.

§. 192. Der Name *Porphyr*, oder vielmehr *Porphyrit*, welches *Purpur-Farbe* bedeutet, ist von den Alten einem rothen, weiſse Puncte und Flekken enthaltenden, zur Politur fähigen Steine gegeben worden, und den man hauptsächlich aus Egypten bezog [1]).

Die Naturkundigen des sechzehnten und siebzehnten Jahrhunderts haben fortgefahren, diesen Namen in demselben Sinne zu gebrauchen. Agricola hat ihn, ohne über seine Beschaffenheit zu entscheiden, so wie Plinius unter die Marmorarten gesetzt, mit welchem Namen man damals alle polirfähigen Steine bezeichnete.

Die italienischen Künstler haben nachher die Bedeutung des Wortes *Porphyr* ausgedehnt; sie haben ihn den harten undurchsichtigen Steinen gegeben, welche weiſse, von dem Rest der Masse gut unterschiedene Theile, enthielten, und hatten eben so viele verschiedene Porphyre, als diese Masse verschiedene Farben hatte; daher ihre porfido rosso,

1) Rubet porphyrites in eadem Aegypto: ex eo candidis intervenientibus punctis leucostictos vel leuptosephos vocatur. Plin. liv. 36.

porfido nero, porfido verde antico, etc. Diese Bedeutung ist allgemein beybehalten worden: Linnée, Cronstedt, Wallerius, Romé-de-Lisle, Saussure etc. haben sie angenommen. Man hat jedoch den eigentlichen Namen Porphyr bey den von rother Farbe beybehalten.

Werner hat die Gesteine von porphyrartiger Structur (porphyroides) von den Porphyren unterschieden. Er hat unter die erstern alle diejenigen gesetzt, welche, in der Mitte einer Hauptmasse, Krystalle oder krystallinische Körner darstellen, welche davon verschieden sind und mit ihr zu gleicher Zeit gebildet worden sind (§. 104). Er behält den Namen Porphyr für die porphyrartigen Gesteine auf, welche zu einer Formations-Reihe gehören, deren Gemenge gleichartig ist, und welche hauptsächlich Feldspath-Krystalle enthalten.

Beschaffenheit der Porphyre.

§. 193. Von dem letzten Jahrhundert an hatten die Mineralogen bemerkt, daſs die weiſsen Flekken in den Porphyren blos mehr oder weniger vollkommene Feldspath-Krystalle waren; allein sie waren nicht übereinstimmend über die Beschaffenheit der Masse, welche sie in den gewöhnlichen Porphyren umgab, nämlich die von rother oder sogar grüner Farbe: einige sahen sie als quarzartig an; andere, so wie Cronstedt, Wallerius, Gerhard, Romé-de Lisle hielten sie für eine Art Jaspis. Saussure theilte anfänglich diese Meinung (Sauss. §§. 156 157); allein er sahe bald ein, daſs sie irrig war, und er sahe sehr richtig diese Masse als die nicht krystallisirte *Feldspatherde* an (§. 1136). M. Faujas, welcher ebenfalls über den Unterschied zwischen dem Grundstoff der Porphyre und des

Jaspis in Bezug auf die Schmelzbarkeit verwundert war, erklärte sich im Jahre 1788 über ihre Ungleichartigkeit. (Essai sur les roches de trapp. Versuch über die Trapp-Gesteine). Nachher bestimmte Dolomieu die Beschaffenheit dieses Grundstoffes, er stellte seine Verhältnisse mit dem Feldspath fest, und erkünstelte dafür den Namen pétrosilex oder roche pétrosiliceuse (Feldstein, Hornstein).

Werner, welcher diese Substanz als eine Art Jaspis ansahe, setzte sie unter seine *Hornsteine* (lapides cornei), das heifst, unter die matten oder nicht glasartigen Quarze, welche Lamétherie Keratiten (kératites) genannt hat; allein nachher wurde er gewahr, dafs eine grofse Anzahl Handstücke, die er untersuchte, nicht zu den Gattungen der Familie der Quarze gehörten, sondern feldspathartig waren, und er sahe sie als *dichte Feldspathe* an; so dafs ein Theil seiner *Hornstein-Porphyre* den Namen *Feldspath-Porphyre* annahm.

Nach den Beobachtungen, die ich zu machen Gelegenheit gehabt habe, bin ich überzeugt: dafs nicht allein ein Theil der *Hornstein-Porphyre*, sondern auch fast alle von feldspathartiger Beschaffenheit sind, und dafs ferner ihr Grundstoff kein bloser *dichter Feldspath*, sondern eher ein *dichter Granit* ist. Wir wollen uns einige Augenblicke bey dieser Thatsache aufhalten, welche uns die wahre Beschaffenheit und gewissermaasen das Geschlecht der Porphyre anzeigt.

Verhältnisse des Porphyrs zum Granit.

§. 194. Das Verhältnifs zwischen dem Granit und dem Porphyr ist von verschiedenen Beobachtern gekannt und bezeichnet worden. Als Saussure

Gesteine bemerkte, welche aus glänzenden Körnern oder Puncten gebildet waren, so sahe er in ihnen ein Zwischen-Glied zwischen den wahren Graniten und den Porphyren; das Wenige ausgenommen, daſs die Körner dünner gewesen wären, bemerkt er, würde man eigentliche Porphyre gehabt haben. „Ich bin um so mehr geneigt, diesen Uebergang an- „zunehmen, fügt er hinzu, als ich die Natur ihn „in den Gebirgen sogar befolgen sahe. (Sauss. „§. 155).“ Dolomieu hat diesen Uebergang in seinem Memoire über die zusammengesetzten Gesteine sehr gut entwickelt; er bemerkt in selbigem, daſs die Porphyre häufig nur entstellte Granite sind. „Oft bemerkt die Natur selbst, sagt er noch, gleich- „sam, als wenn sie die Gleichförmigkeit dieser bey- „den Gesteine zeigen wollte, in gewissen Blöcken, „die allmählige Umwandlung des Granits in Por- „phyr, indem sie wechselsweise dem Feldspath sein „blättriges Gewebe hinwegnimmt und wieder giebt; „und sie bringt Massen hervor, welche nach dem „Ausdruck der Erklärungen zum Theil unter die „Granite, zum Theil in das Geschlecht der Por- „phyre gestellt werden könnten.“

Als Werner von der Bildung dieses Gesteins handelt, bemerkt er, daſs, weil der Niederschlag, woraus selbiges entstanden ist, mit Ruhe geschehen konnte, sich die Grundstoffe abgesondert und einen Syenit, das heiſst, ein Granit-Gestein, das aus Feldspath-Hornblende- Quarz- und Glimmer-Körnern besteht, gebildet haben.

Bald, nachdem ich Wernern gehört hatte, glaubte ich das, was er von dem Syenit-Granit insbesondere sagte, auf die Formation des Granits im Allgemeinen ausdehnen zu können. Ich wurde darauf geführt, als ich in den Gegenden bey Meiſsen,

Adern eines schönen Syenits sich unmerklich in eine Porphyr-Masse verschmelzen und hernach denselben Syenit sich unauflöslich mit einem reinen Granit vereinigen; als ich zwischen Altenberg und Zinnwalde, sowohl als in dem Riesengebirge in Schlesien, das Gestein, auf welchem ich wandelte, bald als einen Granit, bald als einen Porphyr sahe, ohne dafs man einer Auflösung des Zusammenhangs gewahr werden konnte.

Hr. d'Andrada, welcher alle die verschiedenen Arten, auf welche die Gesteine in einander übergehen, aufzählt, bemerkt, dafs der Granit durch eine blofse Verminderung in der Gröfse des Kornes in den Porphyr übergeht. Hr. Heim beharrt in seiner Beschreibung des *Thüringerwaldes* zwischen Sachsen und Franken sehr auf diesem Uebergang und entwickelt ihn mit allen seinen nähern Umständen: in jener Gegend, wo der Porphyr häufig ist, hat er von allen Seiten den Granit ein offenbares Bestreben zeigen sehen, sich in jenes Gestein zu verwandeln. „Man mufs nicht vergessen sagt Hr. von Buch, dafs die Masse jedes Porphyrs, nie ein einfaches Mineral ist, und wenn man die mineralogische Zusammensetzung nicht siehet, so rührt solches davon her, dafs unsere Augen die verschiedenen Theile, welche sie ausmachen, wenn sie einen gewissen Grad von Feinheit überschritten haben, nicht mehr unterscheiden können.“ (Reise durch Norwegen, 1. Band. S. 139).

Also sind die Porphyre, oder vielmehr die Grundstoffe der Porphyre blos dichte Granit-Gesteine: sie verhalten sich zu diesen Gesteinen, wie wir schon bemerkt haben, wie der dichte zu dem körnigen Kalkstein. Die Krystalle, welche sie enthalten, werden auf die von uns (§. 104) angezeigte

Art gebildet worden seyn, und werden uns die integrirenden Haupttheile der Masse in ihrer ganzen Reinheit darstellen.

Masse des Porphyrs. Eurit.

§. 195. In dem gewöhnlichen Porphyre, welcher dem eigentlichen Granit entspricht, wird diese Masse den Feldspath zum Hauptgrundstoff haben: wir geben ihr den Namen *Eurit* und erklären sie folgendermaasen:

Der Eurit ist ein dichter Granit, oder allgemeiner, der Eurit ist ein zusammengesetztes Gestein, allein von gleichartigem Ansehen, in welchem der Feldspath der herrschende Grundstoff, und dessen verschiedene Grundstoffe gleichsam in einander verschmolzen sind. Wenn es möglich wäre, es wieder aufzulösen, und die Auflösung dergestalt ruhig krystalliren zu lassen, dafs die integrirenden Grundstoffe sich in deutliche Krystalle bilden könnten, so würde sie einen Granit hervorbringen.

Da diese Substanz nicht in den mineralogischen Abhandlungen beschrieben ist, so will ich hier die Characteristik derselben geben. Der Eurit (feldspathum eurites) ist ein harter Stein (allein weniger als der Quarz) von mattem und dichtem Bruche, schmilzt als weifses oder wenig gefärbtes Email, und braufst in den Säuren nicht auf (wenn er nicht zufällig mit Kalkstein gemengt ist). Seine gewöhnlichste Farbe ist graulichroth, die bisweilen ins rothe geht; oft auch ist er graulichgrün, selten weifs oder gelblich (die Farbe ist hier eine Folge der Farbe der zusammensetzenden Mineralien). Seine specifische Schwere ist 2, 6 bis 2, 7.

In Bezug auf die Textur können wir drey Haupt-Varietäten derselbeh unterscheiden: 1) Die gemeine oder

dichte: bisweilen ist sie schuppicht; ihr Bruch ist mehr oder weniger vollkommen muschlich, ihre Bruchstücke sind scharf und an den Kanten sehr schwach durchscheinend: man könnte sie noch in zwey Varietäten einer niedern Ordnung den rothen und grünen abtheilen. 2) Die erdige: ihr Bruch ist erdig von feinen Körnern; er ist undurchsichtig und um so weniger hart, je erdiger das Ansehen desselben ist. 3) Die schiefrige: ihre Blätter sind dick, enge beysammen, ihr Querbruch ist dicht und oft schuppig.

Wenn in dem Granit, welcher den Eurit erzeugt hat, oder welchen man ihn erzeugt zu haben, annimmt, indem er dicht wurde, der Feldspath in sehr groſser Menge wäre, so würde der Eurit sich sehr dem dichten Feldspath nähern, ohne ihm gleichförmig zu seyn; ich habe oft weiſsliche Schichten von wachsglänzendem Bruch, an den Kanten durchscheinend, und welche kein Eurit waren, gesehen. Allein, wenn der Quarz häufig in dem Granit ist, so wird das Gestein härter werden, schwerer zu schmelzen seyn und sich dem dichten Quarz (Hornstein) oder Keratit nähern: so hat Hausmann in den Gneisen Schwedens den Glimmer oder den Chlorit sich trennen, den Feldspath und Quarz für das bloſse Auge eine gleichartige Masse bilden sehen; welche an dem Character dieser beyden Mineralien Antheil nahm: das ist, sagt er, die Halleflinta der Schweden. Wenn endlich der Granit viel Glimmer oder Hornblende enthielte, so würde sie ausgezeichnet grün seyn, zu einem gefärbten oder schwarzpunctirten Email schmelzen; sie wird sich dem Aphanit nähern, und endlich sogar in selbigen übergehen, und zu einem schwarzen Email schmelzen, in dem Falle, wo der Granit, von dem sie sich herschreibt, in dem Grünstein übergegangen seyn würde.

Der Eurit ist von Dolomieu petrosilex genannt worden; allein dieser Name kann nicht beybehalten werden:

1) weil er in seinem Wesentlichen falsch ist; denn es giebt keine Aehnlichkeit zwischen diesem petrosilex und dem silex (Kiesel): es liegt viel daran, selbst in der Benennung, jeden Gedanken von Analogie zwischen diesen Substanzen in Ansehung dessen, zu entfernen, daſs sie

Ursache der Verwirrung gewesen ist, welche bis in die letzeren Zeiten in ihren Betracht statt gefunden hat;

2) weil dieser Name mit unterschiedlichen Bedeutungen von verschiedenen Schriftstellern angewendet worden ist: der petrosilex der alten Mineralogen, Cronstedt, Wallerius etc., war blos ein grobkörniger Quarz oder Jaspis, welcher sich in Gängen vorfand, und niemals Felsen ausmachte [1]), während dies die fast einzige Lagerung unsers Eurits oder des petrosilex von Dolomieu ist. Saussure nahm dieses Wort in einem noch verschiedenern oder wenigstens ausgedehntern Sinne. Nun liegt es in den Grundsätzen einer guten Nomenclatur, daſs, wenn ein Name verschiedenen Dingen gegeben worden, und er also Irrthümer veranlaſst hat, ihn lieber zu verändern, als zu beschränken, indem man sogar mit Genauigkeit die Bedeutung bestimmt, die man ihm zu geben vermeint: die Beschränkung weicht dem Uebel nicht aus, das Publikum vergiſst sie, und verwechselt nicht weniger die Dinge, welche denselben Namen geführt haben: man konnte nur durch Wegschaffung der Namen Schörl, schiste (Schiefer) cornéenne (Hornstein) der durch selbige veranlaſsten Unordnung abhelfen. Saussure hatte zwar vorgeschlagen, den Ur-petrosilex von Dolomieu mit dem Namen palaïopètre zu bezeichnen; allein auſser dem, daſs dieser Name sich mehr auf den dichten Feldspath, als den dichten Granit bezog, ist er so lang und in einer solchen Vergessenheit geblieben, daſs es uns schicklicher geschienen hat, einen andern zu gebrauchen; wir haben Eurit genommen, welcher das Haupt-Kennzeichen unsers Gesteins, nämlich, daſs es am Feuer schmilzt, darstellt.

Verschiedene Porphyr-Arten.

§. 196. Die verschiedenen Porphyrarten zeichnen sich durch die Unterschiede in ihrer Haupt-

1) Petrosilices, . . . in rupium venis, glandulis vel stratis hospitant, rupes autem ipsas nullibi cnstituunt, Wall.

Masse aus; und in dieser Beziehung werden wir haben:

1) Den Porphyr mit der Basis von Eurit, oder *Eurit-Porphyr:* dies ist der eigentliche Porphyr, und derjenige, welcher in der Natur am häufigsten verbreitet ist. Er macht die Porphyr-Gebirge Schlesiens, Sachsens, des Thüringer Waldes, der Voggesen etc. aus. Wir können auf ihn den antiken Porphyr von Purpur-Farbe beziehen, den man oft mit dem Namen des orientalischen Porphyr bezeichnet, und den die Alten hauptsächlich aus Egypten holten; Hr. Rozière glaubte, dafs Brüche von diesem Gesteine bey dem Berge Sinai waren: seine Masse ist ein braunrother Eurit, in welchem eine Menge schwarzer fast unsichtbarer Puncte, welche Hornblende zu seyn scheinen, eingestreuet sind: sie enthält übrigens einige Spitzen von derselben Substanz, so wie eine grofse Anzahl kleine Feldspath-Krystalle; vor dem Löthrohre schmilzt sie zu einem blafsgrauen Email, und die Hornblende-Puncte zu einer schwarzen Glasur: seine specifische Schwere ist 2,75.

2) Der Porphyr mit der Basis von Hornstein oder Keratit: seine Masse ist sehr mit Quarz vermengt, und schmilzt also schwerer, als der Eurit. Uebrigens ist die Aehnlichkeit zwischen diesen beyden Varietäten, in Bezug auf die äufserlichen Kennzeichen, vollkommen, oder kann es seyn, und nur durch einen Versuch mit dem Löthrohre kann man erkennen, was wirklich Eurit oder Keratit ist. Uebrigens erinnere ich, dafs, nach den Bestandtheilen dieser beyden Porphyre, ein vollkommener Uebergang von einem zum andern statt findet; dafs die Kennzeichen, welche sie unterscheiden, mehr oder weniger veränderlich sind; und folglich

die Anwendung des passenden Namens bisweilen sehr schwer zu machen ist.

5) Der Syenit-Porphyr: er würde sich von einem viel Hornblende enthaltenden Granit, das heifst, von einem Syenit-Granit herleiten. Er würde sich darin unterscheiden, dafs seine Masse (ein mit Hornblende geschwängerter Eurit) zu einem gefärbten, aber nicht ganz schwarzen, Email schmelzen würde, folglich würde seine Farbe stark und gewöhnlich ein sehr deutliches Grün seyn. Uebrigens geben wir die Farbe nicht als unterscheidendes Kennzeichen dieses Porphyrs; wir nehmen dieses Kennzeichen aus dem Wesen des Gesteins selbst; wir bemerken sogar, dafs, obschon die Farbe einige Aehnlichkeit mit diesem Wesen hat, sie doch kein sehr bestimmtes Zeichen ist: ein fast ganz feldspathartiger Granit, allein mit weifsem Feldspath, dann sogar, wenn er keine Hornblende enthielte, könnte noch einen Porphyr hervorbringen, welcher durch die Stoffe des Glimmers oder des Talks gefärbt seyn könnte; alles könnte wie ein wahrer Syenit einen rothen Porphyr geben; wenn, zum Beyspiel, der Feldspath einen sehr starken Grad dieser Farbe hätte, und die in Körnern verbleibende Hornblende ihren Färbestoff nicht in der Masse verbreitete: dies ist vielleicht der Fall mit dem orientalischen Porphyr.

Ueberhaupt werden wir in Bezug auf das Wesen, oder den ganz besonders durch jede der drey integrirenden Grundstoffe ausgeübten Einflufs, drey Arten Porphyre haben:

1) den dem gewöhnlichen Granit entsprechenden Eurit-Porphyr, denjenigen, worin der Feldspath anschnlich vorherrscht.

2) Den, einem viel Quarz enthaltenden Granit entsprechenden, Keratit-Porphyr;

5) den Syenit-Porphyr, welcher von einem sehr mit Hornblende-Glimmer oder Talk beladenen Granit herrührt. Die Betrachtung der Textur giebt uns auch

4) den *erdigen Porphyr*, oder mit der Basis von *erdigen Eurit*. Dies ist der Thonporphyr (oder Porphyr mit der Basis von Thonstein) von Werner und seiner Schule. Die Beobachtungen, welche ich über die Porphyrgebirge gemacht habe, haben mich überzeugt, daſs der Eurit in einerley Masse oder Gebirge, bald dicht, und bald von einem erdigen Korne, das heiſst, von einem groben matten und lockern Korne, beynahe wie das einer erdigen sehr verhärteten Masse seyn konnte; und also der Stein, welchen Werner mit dem Namen Thonstein bezeichnete und den Hr. Brogniart argilolite genannt hat, indem er dadurch seine Beschaffenheit anzeigte, nur eine bloſse Varietät des Eurits war; daſs das erdige Ansehen bisweilen von einer Lockerheit des Gefüges herrührte, die entweder durch die zersetzende Kraft der atmosphärischen Elemente, einer in allen Feldspath-Gesteinen so gewöhnlichen Thatsache, oder durch einen Umstand in der Urbildung, oder durch innere in die Hauptmasse des Gesteins gekommene Bewegung, hervorgebracht worden.

Diesemnach glaube ich, daſs man in der Geognosie den Namen Thonporphyr, so wie Thonstein verschwinden lassen muſs. Als Werner vor vierzig Jahren sein erstes Mineral-System fertigte, gab man den Namen Thon einer Substanz, welche man einfach und in ihrem gröſsten Grade von Reinheit in der von der gänzlichen Zersetzung oder Zertheilung des

Feldspathes herrührenden Porzellanerde (Kaolin) zu seyn glaubte: nach dieser Meinung stellte Werner, indem er die Classe der Steine in Geschlechter theilte, ein Thon-Geschlecht auf, an dessen Spitze sich der Feldspath eben so wie der Quarz an der Spitze des Kiesel-Geschlechts befand. Wenn sich der Kaolin (Porzellanerde) stark verhärtete, das heiſst, in den Stein-Zustand überging, so bildete er einen Feldspath: in Folge der damals gefaſsten Meinung, muſste der Thon bey seiner Verhärtung einen weniger reinen Stein, aber von demselben Geschlechte, bilden. Werner nannte ihn anfänglich verhärteten Thon (argilla indurata), und nachher Thonstein (lapis argilla). Allein da wir jetzt wissen, daſs der Thon bloſs ein Gemenge von verschiedenen von der Zerstörung der früher da gewesenen Gesteine herrührenden Substanzen ist, so könnten jene Benennungen nicht beybehalten werden; und wenn man Werners Ideen über die Geschlechtsfolge seines Thonsteins folgt, so ist klar, daſs dieser Stein blos ein erdiger Eurit ist, und nur durch diese Benennung am schicklichsten bezeichnet werden könnte.

Wir haben ein schönes Beyspiel dieser Varietät, so wie des Syenit-Porphyrs im Allgemeinen in dem Erzgebirge Ungarns, besonders in demjenigen, welches die berühmten Silber- und Goldgruben bey Schemnitz enthält, gesehen; ein Gebirge, welches Born Saxum metalliferum nannte, das von einigen für ein vulcanisches Product und von andern für einen zersetzten Syenit gehalten wurde. Nachdem Hr. Beudant selbiges in allen seinen Umständen und Verhältnissen, sowohl mit den benachbarten Gebirgen, als mit denen von gleicher Beschaffenheit, die in andern Gegenden sich vorfanden, untersucht hatte, klärte er unlängst diesen Gegenstand in einem der interessantesten Memoire, die über Geognosie vorhanden sind, auf. — Auf einem mit grauen Kalkstein vermengten Talkschiefer,

hat man ein Porphyrgebirge, dessen unterer Theil ein Syenit ist, der aus weifsen, bald dichten, bald blättrigen Feldspathe, einer milden wenig blättrigen und fast specksteinartigen Hornblende, Glimmer und einigen Magneteisen-Körnern, besteht; bisweilen vermengt er sich mit dem Quarz, die Hornblende nimmt ihre Härte wieder an, und der Syenit geht in eigentlichen Granit, und sogar in Gneis über; sonst geht er durch eine Vermehrung von Hornblende in Grünstein über. Ueber ihn und bey einigem Wechsel mit selbigen hat man dasselbe Gestein, allein im dichten Zustande, wo es also einen grünen, bald gleichartigen, bald Krystalle von blättrigen Feldspath und einige Hornblende-Krystalle enthaltenden Eurit bildet; der Quarz ist darin selten, er findet sich mehr in kleinen Massen und Adern als in Krystallen vor; man siehet darin eine gröfsere oder kleinere Menge Kiespuncte. Eben so wie einige Varietäten des Syenits hier in Grünstein übergehen, so werden einige dergleichen des Eurits in *Aphanit* übergehen: wir werden auf diesen Uebergang in der folgenden Abtheilung zurückkommen.

Dieser Eurit stellt besonders in dem obern Theile, welcher die Oberfläche des Bodens ausmacht, ein lockeres Gewebe, ein grobes und mattes Korn dar, welches ihn dem erdigen Eurit nahe bringt, und welchen Hr. Beudant auch mit dem Namen erdigen Porphyr bezeichnet; Handstükke mit der Lupe betrachtet, haben ihm ein aus verschiedenen veränderten und unordentlich vereinigten Substanzen, aus erdiger Hornblende, aus Feldspath im porzellanerdigen oder sehr milden Zustande, Zusammengesetztes geschienen; der Glimmer allein hatte seine Frischheit erhalten; zuweilen

verschmelzen sich alle diese Substanzen in einander, und es entsteht daraus ein wahrer Eurit.

Uebrigens stellte Hr. Beudant sehr gut fest, dafs das erdige Ansehen, sowohl als die Veränderung der Mineralien nicht die Wirkung einer von der Kraft der Atmosphäre herrührenden Zersetzung seyn könnte, und dafs sie eine unmittelbare Wirkung der Ur-Formation zu seyn schiene. Dieser Eurit ist hellgrün, bisweilen jedoch grau oder röthlich: er enthält Krystalle von Feldspath, Hornblende, Glimmer und Lomanit, er wird mit einigen Jaspis-Adern durchschnitten. Dieses ganze durch die Seltenheit des Quarzes, die Menge Hornblende und eines specksteinartigen Stoffes merkwürdige Gebirge, ist es noch mehr durch die Kalkerde, womit es gleichsam geschwängert ist, und welche bis zu 20 pro Cent steigt [1]).

In einem ähnlichen Porphyr von allgemein grüner Farbe hat Hr. von Humboldt zum Theil die Gänge in Mexico, die beträchtlichsten und reichsten der Welt, gesehen.

Wir müssen auch noch den Pechstein-Porphyr (porphyre rétinique) erwähnen. Sein Grundstoff ist die vom Hrn. Brogniart unter den Namen rétinite beschriebene Substanz; sie hat einen Glanz, der sich dem Harzglanze nähert, ihre gewöhnlichste Farbe ist grün, allein bisweilen roth, braun und sogar schwarz; sie ist in körnig abgesonderten Stücken; sie schwillt vor dem Löthrohre

1) Hr. Beudant bemerkt sehr richtig, dafs das Kennzeichen der Schmelzbarkeit an solchen Handstücken, nur nachdem man selbige erst in der Salpetersäure digeriren lassen, versucht werden kann.

auf und giebt ein weifses Email: sie enthält gewöhnlich Feldspath-Krystalle und Quarz-Körner.

Dieser Porphyr ist nicht nur durch seine Bestandtheile, denn er enthält eine Menge Wasser, welches bisweilen den zwölften Theil seines Gewichtes beträgt, sondern auch dadurch merkwürdig, dafs er sich häufig in den vulcanischen Gebirgen findet, und da wahre glasartige Laven bildet, wie wir es in der Folge sehen werden. Zu der Zeit, wo ich den Pechstein-Porphyr im Triebisch-Thale in Sachsen, beobachtete, kannte ich noch nicht ganz die Wichtigkeit einer solchen Lagerung und folglich gab ich ihr nicht die Aufmerksamkeit, die sie verdiente; ich kann jedoch sagen, dafs ich ihn da mit den gewöhnlichen Eurit-Porphyr vermengt sahe, welcher ein wenig weiter mit dem erdigen Porphyr vermengt war, und er übrigens, wenigstens in Bezug auf die Bestandtheile, mit demjenigen identisch ist, welcher sich in derselben Gegend bey Freyberg, in Lagern in dem Gneise vorfindet: er enthielt eine Menge Feldspath und Quarz-Krystalle und zwar letztere Substanz im Zustande von Kalzedon in Gestalt von Platten und Kugeln. Hr. Voigt hat auch Pechstein in den Porphyrgebirgen des Thüringerwaldes gefunden.

Hr. Brogniart glaubte, die verschiedenen Porphyrarten oder sogar nur porphyrartigen Gesteine von gleichartiger Masse mit verschiedenen Namen bezeichnen zu müssen; er hat dem rothen Porphyr allein den Namen Porphyr gelassen, und dem grünen den Namen ophite, dem schwarzen den Namen mélaphyre, dem erdigen den Namen argilophyre gegeben, und sein stigmite begreift den Namen Pechstein-Porphyr.

In den Porphyren enthaltene Krystalle.

§. 197. Die Mineralien in Krystallen, oder krystallinischen Körnern, welche die eben beschriebenen Massen enthalten, sind:

1) der Feldspath. Er befindet sich darin in mehr oder weniger beträchtlicher Menge, meistens ist er allein und man kann sagen, dafs er darin wesentlich ist, er ist es gewissermaasen, welcher ein Gestein im Porphyr-Zustande selbst in der Bedeutung ausmacht, welche die Künstler diesem Namen geben. Die rothen, schwarzen, braunen, grünen Porphyren enthalten alle Feldspath-Krystalle: die weifsen Flecken des orientalischen Porphyrs, dem sie den Namen leucostictos, das heifst, weifs gefleckt, gegeben haben, sind blos solche Krystalle.

Sie sind gewöhnlich weifs oder weifslich, obschon die sie umgebende Masse oft sehr dunkelfarbig ist; allein wir haben (§. 104) bemerkt, dafs, als die in den Porphyren enthaltenen Krystalle sich bildeten, ihre Theilchen fast die ganzen Unreinheiten, mit denen sie vermischt waren, in der Masse zurückgelassen haben. Jedoch haben sie zuweilen einen Theil des Färbestoffes mit fortgezogen; daher kommt es, dafs man in einigen Porphyren röthliche oder grünliche Krystalle siehet, je nachdem die Basis roth oder grün ist: die Mitte ist gewöhnlich farbig; sie ist mit einem weifsen Rande umgeben. Hr. Beudant hat bey seinen interessanten Beobachtungen über die vermischten Krystalle bemerkt, dafs der Central-Theil derjenige war, welcher die meisten fremdartigen Substanzen enthielt. Wir haben auch gesehen, dafs in den Gesteinen von kuglicher Structur, die Mitte der Kügelchen der am unordentlichsten krystallisirte oder

am wenigsten harte Theil ist (§§. 108 und 109). Ich habe auch beobachtet, dafs im Allgemeinen die Krystalle in den Porphyren um so vollkommener waren, je gröfser sie waren: die kleinen sind häufig nur ungestaltete Körner und sogar nur blofse Streifen, welche aus der Mitte der dichten Masse zu entstehen scheinen. Bisweilen scheint es sogar, dafs entweder die zur Bildung eines Krystalls angetriebenen Theilchen nicht zum Ziele kommen konnten, sich ganz zu vereinigen, oder dafs der schon gebildete Krystall zum Theil durch die umgebende Masse aufgelöfst worden; denn man siehet ihn nach allen Seiten sich in diese Masse verschmelzen; sehr oft ist es sogar nur ein Fleck von gleicher Farbe, als die Masse, allein heller, welche sich auf eine weitläuftige Art in ihrer Mitte verliert, und deren längliche Gestalt, so wie die Menge und Lage die Entstehung enthüllen.

Die Gestalten der Feldspath-Krystalle in den Porphyren, sind im Allgemeinen ziemlich einfach; es sind diejenigen, welche wir in den Graniten beobachtet haben: sie sind gewöhnlich Zwillingskrystalle.

Der Feldspath dieser Krystalle ist gewöhnlich unverändert, indem er seinen Perlmutterglanz hat; bisweilen hat er jedoch ein erdiges Ansehen, so dafs er in der Mitte der Masse in Gestalt von weifsen und gleichsam mehligen Flecken erscheint. Wenn endlich die Zersetzung ihn ganz zerstört hat, so bleiben die Räume, welche er einnahm, leer, und der Porphyr stellt ein blasiges Ansehen dar, welches ihm den Anschein von gewissen Laven giebt, so dafs man ihn bisweilen für solche gehalten hat.

2) Der Quarz ist in den Porphyren in Körnern, welche fast immer ein Bestreben nach der

doppelten sechsseitigen Pyramide zeigen; bisweilen nehmen sie diese Gestalt ganz an, und gewisse Porphyre in Ungarn stellen sie in ihrer ganzen Vollkommenheit dar, allein, meistens sind die Kanten vermischt und gleichsam abgestumpft, und die Körner ganz regellos. Ihre Farbe ist gewöhnlich grau und ihr Ansehen glasartig.

Der Quarz ist viel weniger häufig in den Porphyren, als der Feldspath; er ist jedoch in denjenigen ziemlich in Menge, wo die Basis dichter Eurit ist. Wir haben gesehen, dafs er selten in dem erdigen Porphyr von Schemnitz war, und weil er es aufserordentlich in denen ist, welche Vulcanischen Ursprungs sind, so müssen die Beobachter sein Vorkommen bemerken, um solches zu Bestimmung der Formationen zu benutzen.

5) Die Hornblende ist in den Eurit-Porphyren selten, sie ist gemeiner in denen von syenitartiger Beschaffenheit und noch mehr in denen, deren Grundstoff Aphanit ist: man hat in dieser Thatsache einen neuen Beweifs von Analogie zwischen der Masse der Porphyre und der der Krystalle, welche sie enthält. Wir haben gesehen, dafs die Hornblende in ziemlich grofser Menge in den Schemnitzer Porphyren war, und haben die sonderbare Veränderung bemerkt, welche sie da erlitten hatte: in den Graniten dieser Formation hat er seine gewöhnliche Härte; in den Syeniten nimmt diese Härte ab; endlich in den Porphyren, sagt Beudant, „ist die Hornblende aufserordentlich mürbe, ihr Querbruch hat einen Wachs-Glanz, ihr „Längenbruch ist nicht mehr deutlich blättrig, oft „ist er sogar ganz erdig, und seine Gestalt allein „macht ihn kenntlich.“

4) Endlich hat man in einigen Porphyren, hauptsächlich in denen von erdigem Ansehen, Glimmerblätter bemerkt, die meistens schwarz sind.

Die Eurit-Porphyre enthalten oft Kugeln ihrer eigenen Substanz, die aber härter und dichter sind: man würde sagen, dafs die kieselerdigen Theilchen darin in gröfserer Menge, besonders gegen den Mittelpuncts-Theil sind, welcher oft Quarz und Kalzedon ist, dies sind die Kugelartigen von einer Zusammenhäufung der Massentheilchen herrührende Bildungen (§. 119). Uebrigens wäre es möglich, dafs manche Quarz-Kerne einen ähnlichen Ursprung, als die Kerne der Mandel-Gesteine, hätten: so ist an verschiedenen Orten des *Thüringerwaldes* der Eurit-Porphyr mit kleinen, bald einige Linien, bald einige Zoll Durchmesser haltenden Höhlen angefüllt, welche fast ganz mit Kalzedon ausgefüllt sind, oder blos eine Bekleidung von dieser Substanz mit kleinen Quarzkrystallen etc. darstellen. Dieser Porphyr bildet einen vortrefflichen Mühlstein. Der Theil, welcher den Quarzknoten umgiebt, ist selbst mit Kieselerde geschwängert; und widersteht folglich der Zersetzung mehr, als die umgebende Masse, so dafs man in den Flüssen der Gegend eine Menge Porphyrkugeln findet, deren Inneres ein Kalzedon-Kern oder ein kleiner Geode ist. Dieses Gestein führt in dem Lande den Namen *Kugelporphyr.*

Die Flecken, welche man in einigen Porphyren bemerkt, und weshalb sie für Breccien (Trümmerporphyre, porfidi breciati der italienischen Künstler) gehalten worden, sind vielleicht auch nur Wirkungen der Zusammenhäufung gleichartiger Theilchen. Bey dem Festwerden des Gesteins werden sie, indem sie sich vereinigten, einen Theil

ihres Färbestoffs in dem Rest der Masse zurückgelassen haben, und also hellfarbige Flecken auf einem dunkeln Grunde bilden. Dolomieu hat selbst bemerkt, dafs es hinreichend wäre, wenn manche Theile einen Anfang zur granitischen Structur nähmen, damit ein Unterschied in den Farbegrade entstünde, und um der Masse ein Breccien-Ansehen zu geben: übrigens verhindert das, was wir eben gesagt haben, nicht, dafs die Porphyre nicht manchmal Breccien und Stücke von früher bestandenen Gesteinen, die durch ein porphyrartiges Ciment aglutinirt worden, darstellen könnten.

Schichtung und Absonderung.

§. 198. Die Porphyre, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, haben mir schlechterdings keine Spur von Schichtung gezeigt.

Wenn man in einem Gebirge verschiedene Varietäten findet, so kann ihre Uebereinanderlagerung, wenn sie in Gestalt von Lagern sind, wohl die Richtung der Schichtung anzeigen; allein meistens habe ich diese Varietäten in Massen gesehen, die noch keine bestimmte Form hatten, und gleichsam sich in einander verschmolzen. Uebrigens ist die Thatsache nicht allgemein, und der vorhin erwähnte Porphyr in Ungarn, ist nach dem Zeugnifs des Hrn. Beudant, sehr ausgezeichnet geschichtet.

Die Porphyre sind bisweilen in Prismen abgesondert, ich habe ein Beyspiel dieser Thatsache zu Grund, zwischen Freyberg und Dresden gesehen: die Eurit-Masse ist dort auf einem Raume von einigen Quadrat-Metres in Prismen zu fünf oder sechs Fufs, die ohngefähr einen Fufs Dicke haben, und genau dasselbe Ansehen, als eine Gruppe von

Basalt-Prismen darstellen. Hr. Heim zeichnete mitten in den Porphyren des Thüringerwaldes eine schöne Gruppe viereckiger senkrechter Prismen, von zwanzig Fuſs Länge bey zwey Fuſs Breite, und deren Seiten vollkommen eben sind. Die Absonderung in Platten findet sich in den Porphyren häufiger vor: auf dem Petersberge bey Halle stellt sie ganz ebene Platten dar, welche mehr als einen Metre Dicke und drey bis vier Metres Länge und Breite haben.

Fremdartige Lager.

§. 199. Die Porphyr-Gebirge sind eben so wenig zusammengesetzt, das heiſst, sie enthalten eben so wenig fremdartige Lager, als der Granit. Ich habe in den Porphyren, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, die Granit-, Gneis-, Grünstein-Aphanit etc. Massen abgerechnet, keine gesehen, welche mit ihnen vermengt, und nur eine von derselben Substanz verschiedene, Modification zu seyn schienen. Die geognostischen Beschreibungen liefern wenig Beyspiele von wirklich fremdartigen in den Porphyrgebirgen enthaltenen Lagern. Eins der merkwürdigsten ist das vom Hrn. Beudant berichtete, von drey Arten Lager in dem Syenitporphyr der Gegenden von Schemnitz; es sind

1) wenig verbreitete, allein sehr deutliche Glimmerschiefer-Lager, welche hauptsächlich mit dem kleinkörnigen Syenit abwechseln;

2) Lager von gewöhnlichem Quarz, der bald dicht, bald körnig ist, und bisweilen sich in durch die Glimmer-Blätter abgesonderte Platten theilt;

3) Lager von dichtem Kalkstein, mit Speckstein geschwängert, zeisiggelb, mit Serpentin, wel-

cher Asbest und sogar einige rothe Granaten enthält, vermengte.

Alter.

§. 200. Indem Werner die Porphyre in Bezug ihres relativen Alters betrachtet, begreift er sie unter drey Haupt-Formationen.

1) Die erstere, oder die älteste, ist früher als die Thonschiefer; sie findet sich in den Glimmerschiefern, den Gneisen und wahrscheinlich auch in den Graniten; sie besteht fast nur in Porphyr mit der Basis von dichtem Eurit, und findet sich in mehr oder weniger beträchtlichen Bänken in den eben angeführten Gesteinen und vorzüglich in den Gneisen vor. Sie sind in selbigen, bey meiner Art zu sehen, ein durch einige besondere Formations-Umstände in den dichten Zustand übergegangener Gneis. Hr. von Buch hat im Mittelpuncte der Alpen einen Eurit von porphyrartiger Structur in einen dickblättrigen Gneis übergehen sehen [1]).

2) Die zweyte Formation ist viel verbreiteter und beträchtlicher; es ist die, welche, in der Ur-Epoche, die eigentlichen Porphyr-Gebirge ausmacht. Ihre Haupt-Masse ist der gewöhnlich dichte und zuweilen erdige Eurit; sie wird mit Syenit-Granit begleitet, an welchem sie liegt und in ihn an verschiedenen Orten auf die deutlichste Weise übergeht, so wie es die Hrn. von Raumer und von Bonnard gut bestätigt haben. Man findet daselbst auch manchmal *Pechstein*, wie in Sachsen und in dem Thüringerwalde.

1) Magazin der naturforschenden Freunde, 1809. S. 115.

Als Werner bemerkte, dafs dieser Porphyr auf dem Ausgehenden der Schichten von darunter liegenden Gesteinen ruhete oder zu ruhen schien, so schlofs er daraus, dafs er zu einer ganz verschiedenen Formation gehöre und eine jener besondern Formationen ausmache, wovon wir (§. 143) gesprochen haben; vielleicht ist sie, sagt er, das Product einer besondern Auflösung, ohngefähr wie die Flötztrapp-Formation. Ich werde diese Meinung, welcher die zuletzt über den Porphyr bey Christiania in Norwegen gemachten Beobachtungen eine neue Kraft zu verleihen scheinen, nicht bestreiten, und mich darauf beschränken, zu sagen, dafs dieser zweyte Porphyr, so wie der erste mir blos ein aus denselben Grundstoffen, als der Granit, jedoch in einem Zustande von verwirrter Vereinigung gebildetes Gestein zu seyn scheint. Es ist übrigens sehr möglich, dafs es von späterer Bildung, als die Hauptmasse der Granite der Gegend sey; ohngefähr so wie die grofse Masse der dichten Kalksteine später, als die der körnigen ist.

3) Werner erkennt in Sachsen noch eine dritte Porphyr-Formation, in welcher der erdige Porphyr beträchtlich herrscht. Sie ist von einer spätern Epoche, als die vorige, und vielleicht gehört sie zu den Flötzgebirgen, denn sie befindet sich oft mit und sogar auf den Steinkohlengebirgen; ihre Masse enthält Feldspath-Krystalle und einige Glimmerschüppchen; man sieht darin keinen oder fast keinen Quarz: sie enthält übrigens noch Kalzedon-Kugeln und Geoden, und stellt also eine mandelsteinartige Structur dar. Hauptsächlich mit dem Porphyr dieser dritten Formation hat man oft Porphyre mit der Basis von Trachyt verwechselt, welche zu den vulcanischen Gebirgen gehören.

Zersetzung.

§. 201. Der Porphyr ist, so wie alle Feldspath-Gesteine, der Zersetzung unterworfen. Die zahlreichen ihn durchziehenden Spalten begünstigen besonders diese Kraft, und dienen ihr zum Beförderungsmittel: wenn man diese Gesteine zerschlägt, so siehet man, daſs die den Spalten zunächst liegenden Theile mehr, als die übrige Masse, verändert sind. Uebrigens giebt es hier eben so, wie in den Graniten ziemlich groſse Unterschiede in der Fähigkeit zur Zersetzung der verschiedenen Porphyre; jedoch giebt es dergleichen etwas weniger; die dichte Textur, welche bis zu einem gewissen Puncte der Wirkung der zerstörenden Kräfte mehr Hinderniſs entgegensetzt, scheint dergleichen auch den groſsen Unebenheiten entgegen zu setzen. Diesemnach werden die Porphyr-Gebirge nicht so viel Zacken und zerrissene Formen darstellen. Sie nehmen an einer groſsen Anzahl Orte, zum Beyspiel in Schlesien und Sachsen, die Kegel-Gestalt an; sonst machen sie, abgekürzten Kegeln ähnlich, den Gipfel einiger andern Erhöhungen des Bodens aus. Uebrigens rundet sich ihr Gipfel ab, und stellt sich unter dem Bilde einer mehr oder weniger vollkommenen und mehr oder weniger erhöheten Kuppel dar: so hat Dolomieu die Haupt-Porphyr-Gipfel der Voggesen, und von Born die in Ungarn gesehen.

Die meisten Porphyr-Gebirge, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, sind unfruchtbar. Keins schien mir zur Vegetation geeignet: vielleicht ist dieser Umstand nur denen eigen, welche ich gesehen habe.

Darin enthaltene Metalle.

§. 202. Die Porphyr-Gebirge enthalten viel metallische Substanzen. Sie sind darin häufiger in Gängen als in Lagern; da jedoch der Porphyr gewöhnlich nicht geschichtet ist, und die Auflagerungs-Fläche nur sehr selten beobachtet werden kann, so ist sehr schwer zu unterscheiden, zu welcher dieser beyden Classen die Erz-Lagerstätten gehören.

Die reichsten uns bekannten Gruben, die in Mexico, sind in ungeheuren Gängen in einem Syenit-Porphyr. Die in Ungarn, die beträchtlichsten von Europa, welche jährlich fünf bis sechs Millionen Gold und Silber liefern, befinden sich auf dieselbe Art in einem solchen Porphyr, welcher also den ihm gegebenen Namen: saxum metalliferum, sehr rechtfertigt. Es scheint, dafs es in den Porphyrgebirgen war, wo die Alten ihre berühmten Kupfer-Gruben auf der Insel Cypern hatten [1]) In Sachsen sind in einem Eurit-Porphyr die Baue bey Mohorn: ich will nicht von den bey Altenberg sprechen, welche eine beträchtliche Menge Zinn liefern, indem der Porphyr, welcher sie enthält, von einer besondern Beschaffenheit ist. Die zahlreichen Bley-Kupfer- und Silber-Gänge, welche man zu Giromagny in den Voggesen bebauet, oder aufgefunden hat, sind auch in einem Porphyr-Gebirge [2]).

1) Von der Insel Cypern ist es, dafs das Kupfer seinen Namen (cuprum) erhalten hat. Hr. von Buch glaubt, nach Handstücken von Euphotid aus Famagusta auf dieser Insel, dafs die dortigen Kupfererz-Lager in diesem Gestein wären.

2) Journal des mines, no. 39 et 40.

Verbreitung.

§. 203. Obschon der Porphyr, in Bezug auf seine Beschaffenheit, als eine blofse Modification des Granits angesehen werden könnte, so ist er doch weit entfernt, auf unsrer Erdkugel in den Urgebirgen einen so grofsen Raum als der Granit einzunehmen. Er scheint auf gewisse besondere Orte beschränkt zu seyn. Im Ganzen genommen, und nach den bis hieher gemachten Beobachtungen, findet er sich in geringerer Menge, als die schon erwähnten Gesteine, allein häufiger noch als diejenigen, wovon in der Fortsetzung dieses Capitels die Rede seyn wird.

Die Angabe der Orte, wo er vorkommt, stellt viel Schwierigkeiten dar. Die Urporphyre sind den Uebergangs- und sogar den Flötzporphyren vollkommen ähnlich; und es ist fast unmöglich, diejenigen schicklich zu classificiren, welche man findet, und welche nicht unter allen Lagerungs-Verhältnissen studirt worden sind. Ferner vergröfsert hier die Aehnlichkeit mit gewissen Producten des feurigen Weges die Schwierigkeit. Auch setzen wir nicht mit völliger Gewifsheit alle folgende Porphyre in die Urgebirge.

In Frankreich macht der Porphyr den Giromagny zunächst gelegenen Theil aus und ist im Allgemeinen in dieser Kette ziemlich häufig: er bildet auch Gebirge in den Graniten des Forez, und stellt sich in der Provence nördlich von Frejus dar. Ich habe dergleichen nicht in den Pyrenäen gesehen, und weifs nicht, ob man welchen gefunden hat. Er fehlt ebenfalls in den Schweizer-Alpen, und auf der nördlichen Rückseite der grossen Alpen-Kette; allein er nimmt einen beträcht-

lichen Raum auf dem südlichen Abfalle vom Comersee bis nach Kärnthen und Krain ein; und vielleicht gehört dieser Porphyr auch zu den Uebergangs- und Flötzgebirgen.

Eben so wird es mit demjenigen seyn, welcher in Schlesien, in den Umgebungen von Landshut und Schweidnitz, verschiedene Gebirge bildet [1]). Mit Wahrscheinlichkeit rechnen wir denjenigen zu den Urgebirgen, welcher sich im Thüringerwalde in so grofser Menge vorfindet, dafs Hr. Hoff glaubte, die den Boden dortiger Gegend ausmachenden Gebirge Porphyr-Gebirge nennen zu können: der Porphyr liegt dort unaufhörlich an dem Granit; und hier, so wie irgend wo anders, soll dieses Gestein in den Urgebirgen gelassen werden, bis das Vorkommen von Resten organischer Wesen, in dem Gebirge, was selbiges ausmacht, oder in dem, welches unmittelbar unter ihm liegt, bestätigt worden ist. Dasselbe werde ich auch von der grofsen Porphyrmasse im Erzgebirge sagen, welcher sich mit dem auf dem Thonschiefer gelagerten Granit verbindet (§. 158), obschon

1) Er besteht in einem dichten rothbraunen Eurit, enthält Feldspath-Krystalle, einige Quarz- und sogar auch Hornblende-Körner. Als ich ihn sahe, wurde er als eine Ur-Formation betrachtet, und noch jetzt ist es nicht sehr erwiesen, dafs es anders sey. Hr. von Buch, welcher davon eine Beschreibung gegeben hat, bemerkte zugleich, indem er ihn in die Urgebirge setzte, dafs seine Lagerungs-Umstände nicht bekannt wären. Seitdem, sagt dieser Gelehrte, sich dem nichts entgegensetzte, dafs er als zur Uebergangs-Formation gehörig angesehen wurde, seitdem hat man auch geglaubt, ihn unter die Flötzgebirge zu setzen, wie wir es in der Folge sehen werden.

einige in diesem Gesteine gefundene Breccien Geognosten von ausgezeichnetem Verdienste verleitet haben, ihn in die Uebergangsgebirge zu setzen.

Zu demselben Porphyr und folglich auch zu demselben Granit, glaubt Hr. Beudant, den Syenit-Porphyr von Schemnitz rechnen zu müssen.

Hr. Jameson setzt noch in die Classe der Urporphyre verschiedene von denen auf den *Inseln* Arran, Sky und andern Inseln Schottlands.

Sechste Abtheilung.

Von den Hornblendegesteinen.

Urtrapp oder Hornblendegestein und Urgrünstein nach Werner.

Verschiedene Varietäten von saxum trapezium, saxum ferreum, corneus spathosus, corneus fissilis durior. Ophites. Wall.

Primitive trapp et greenstone der Engländer.

Granitelles, trapps, cornéennes, ophites von Saussure und andern französischen Mineralogen.

Ursprung und Bedeutung des Wortes Trapp.

§. 204. Das Wort Trapp, welches im Schwedischen Treppe bedeutet, ist Gesteinen beygelegt worden, welche, in rhomboidalische Stücken brechend, oder auch durch die Zurückweichung ihrer Schichten über einander, das Bild einer Treppe darstellen.

Es scheint, dafs Rinmann der erste ist, welcher in einem im Jahre 1754 über die Eisensteine erschienenen Memoire von diesem Worte Gebrauch gemacht hat; er führt darin unter den Hornsteinen einen Trapp an, welcher, sagt er, sich mit andern

Erzen in den Gängen findet, in rhomboidalische Stücken bricht, zu einem schwarzen Glase schmilzt, und 14 bis 15 pro Cent Eisen liefert.

Vier Jahre nachher brachte Cronstedt diesen Namen in seiner Mineralogie wieder auf, und erklärte das Gestein, welchem er ihn gab, saxum compositum, jaspide martiali molle, seu argilla molli indurata. Für seine Kennzeichen giebt er an, daſs es zu einem dichten schwarzen Glase schmilzt, sich an der Luft zersetzt, indem es eine braune Farbe annimmt. Er fügt hinzu, daſs es sich in Gängen vorfindet, und übrigens Gebirgsmassen bildet, unter welchen er den Henneberg und den Gipfel des Kinnekulle in Westgothland anführt, wo es sich dermaasen spaltet, daſs es das Ansehen einer Treppe darstellt: er bemerkt noch, daſs es kein homogenes Gestein ist [1]).

Bergmann hat in seiner physischen Geographie diesen Namen denselben Massen gegeben.

Linné behält in der Edition von seinem Systema naturae, welches er im Jahre 1768 bekannt machte, den Namen saxum trapezium bey und giebt den Namen Grünstein (grönsten) einer Trapp-Art, welche ihm Hornblende und Glimmer zu enthalten schien, und welche, wie er sagte, den Gipfel des Kinnekulle bildet.

Wallerius nimmt in der zweyten Auflage seiner Mineralogie unter die Gesteine ebenfalls einen saxum trapezium auf, dessen Basis ihm der corneus trapezius zu seyn schien [2]). Er siehet ihn als aus in einander verflochtenen Hornblendetheil-

1) Cronstedt, §. 257.

2) Wallerius, Band I, S. 418 und 361.

chen, (particulis basalticis) zusammengesetzt, an; und stellt auch den Henneberg und den Kinnekulle als Orts-Beyspiele auf.

Nach dem, was die schwedischen Gelehrten von dem Trapp gesagt haben, und hauptsächlich nach den angeführten Beyspielen, so wie die Gipfel des Kinnekulle, des Henneberg, scheint es, daſs dieses Gestein zu den vulcanischen Gebirgen gehört, und jene isolirten Gipfel Reste von alten Lava-Flüssen, so wie die der Auvergne und in Sachsen es sind (§. 87). Dieses Gestein, sagt Hr. Hausmann, welches er an den Orten sorgfältig untersucht hat, gleicht an verschiedenen Orten sehr dem Dolerit (Grünstein) des Berges Meiſsner im Hessischen; es besteht in äuſserst kleinen Augit- und dichten Feldspath-Körnern. Es ruhet auf einem aus Schichten von Sandstein, Thonschiefer und Kalkstein, welcher Orthoceratiten enthält, bestehenden Gebirge. Hr. Hausmann rechnet es zu den Uebergangs-Gebirgen [1]).

Dolomieu bezeichnete mit dem Namen Trapp Gesteine, welche wirklich zu den Urgebirgen gehören, und die Kennzeichen an sich tragen, welche Wallerius dem corneus trapezius beylegt: dies waren harte Hornsteine. Sein Beyspiel ist durch Hrn. Brogniart nachgeahmt worden.

Was Saussure betrifft, so hat derselbe mit diesem Namen förmlich ein zusammengesetztes Gestein bezeichnet, welches zu den Urgebirgen gehört, und mir die Mitte zwischen dem Grünstein und dem Aphanit zu halten scheint, wovon wir sofort sprechen werden.

Werner hat den Namen Trapp beybehalten, allein er hat die Bedeutung desselben allgemein gemacht: er gebraucht ihn nicht nur, um ein Gestein, sondern eine groſse Classe von Gebirgsmassen zu

1) Reise durch Scandinavien, Band I. Cap. V.

bezeichnen. Nach ihm sind die Trapps - Gesteine, welche zu einer Formations-Reihe gehören und hauptsächlich durch die Hornblende characterisirt sind: dieses Mineral findet sich da fast rein in den ältesten Formationen, in den darauf folgenden nimmt es ab, und in den letzten verändert es sich in einen eisenhaltigen Thon, der eine schwärzliche und dichte Masse bildet: einige in diesen letztern Formationen enthaltenen Hornblende-Körner oder Krystalle, drücken ihnen auch den Character dieser grofsen Classe ein.

Werner hatte als Trapps in den Urgebirgen, Uebergangs- und Flötzgebirgen: letztere waren die Basalte mit den Gesteinen derselben Formation [1]). Indem wir uns blos auf die Urgebirge beschränken, könnten wir sehr gut den Namen Trapp in der Bedeutung annehmen, die ihr dieser Gelehrte giebt, das heifst, dafs wir ihn auf die Hornblendegesteine beschränken, allein aufser der Unbequemlichkeit, die mit alten beybehaltenen Benennungen, deren Bedeutung man modificirt, verbunden ist (§. 195), wird dieser Name sehr natürlich, durch ein in unserer Mineralogie gebräuchliches Wort ersetzt, welches, da es das mineralogische Wesen der Substanzen ausdrückt, zu welchen man es gebraucht, sehr passend ist; dies ist der Name amphibolites in seiner ganzen Ausdehnung genommen, das heifst, als Synonyme von roches amphiboliques, (Hornblendegesteine).

1) Man sehe das Capitel von den vulcanischen - Gebirgen.

Verschiedene Arten von Hornblendegesteinen.

§. 205. Diese Gesteine sind entweder fast reine Hornblende oder mit Feldspath vermengt, wodurch sie also den Grünstein bilden. Nach den bis hieher gemachten Beobachtungen, kann der Geognost mit Werner sie folgendermaasen eintheilen;

1) Hornblendegesteine
 1) körnig oder blättrig;
 2) dichte, mit Spuren von Crystallisation
 a) gemein;
 b) schiefrig.

2) Grünstein
 1) körnig;
 2) schiefrig (Grünsteinschiefer);
 3) dicht;
 a) gemein;
 b) porphyrartig (Grünsteinporphyr).

Wir wollen einige kurze Betrachtungen über diese verschiedenen Gesteine anstellen. Das körnige oder blättrige Hornblendegestein ist blos die mit einigen andern Mineralien vermengte Hornblende. Das schiefrige Hornblendegestein ist ein gemengtes Gestein in schwer zu unterscheidenden Theilen: die Hornblende herrscht in selbigem vor, oder verdeckt wenigstens die andern Substanzen; sie wird durch ihre Strahlen und Fasern kenntlich, welche man in dem Gestein und hauptsächlich auf der Oberfläche der Blätter siehet: dieses Gestein enthält häufig Glimmersplitterchen, und Feldspath-Körner und nähert sich dann dem Grünsteinschiefer.

Der Grünstein, sagt Werner, ist ein Gestein von körniger Structur, welches hauptsächlich aus Hornblende- und Feldspath-Körnern besteht; die Hornblende ist darin gewöhnlich der herrschende

Theil. Aufser diesen beyden Mineralien, findet man in selbigem ziemlich oft Glimmerflitterchen und einige Quarz-Körner. Er enthält auch, so wie alle Hornblendegesteine fast immer, eine mehr oder weniger beträchtliche Menge eisenhaltiger Kiese, in eingestreuten kleinen Körnern: diese bemerkenswerthe Thatsache wird als eins der Kennzeichen angegeben, welche zur Unterscheidung der Urtrapps dienen. Werner, welcher zuerst den Grünstein von den andern körnigen Gesteinen geschieden hat, gab ihm den Namen Grünstein: da aber dieser Name in unsrer (der französischen) Sprache nicht zulässig ist, so haben wir ihm den von Hrn. Brogniart eingeführten Namen Diabase substituirt, und bedienen uns desselben schon seit mehreren Jahren. Hr. Haüy hat zuletzt demselben Gesteine den Namen Diorite gegeben.

Der Grünsteinschiefer ist nach Werner aus dichtem Feldspath und Hornblende zusammengesetzt; er enthält bisweilen ein wenig Glimmer und selten Quarz-Körner. Der Feldspath ist darin, so wie wir eben bemerkt haben, im dichten Zustande; er ist mit Hornblende ohne Regelmäfsigkeit vermengt, und bald ist die eine, bald die andere herrschend. Die Blätter sind dick und zusammengedrängt, so dafs die schiefrige Textur bisweilen schwer zu erkennen ist.

Wenn der Grünstein im dichten Zustand, entweder durch eine aufserordentliche Verminderung in der Gröfse der Hornblende- und Feldspath-Körner, oder durch eine vollständige Verschmelzung ihrer Grundtheilchen in einander gefunden wird, so bringt er den **Aphanit** auf dieselbe Art hervor, wie wir den Granit den Eurit hervorbringen sahen.

Ich werde in einige Details über dieses Gestein eingehen, welches bis jetzt eins der schwierigsten zu erkennen und zu unterscheiden gewesen ist, und noch lange seyn wird.

Aphanit.

§. 206. Nachdem, was wir so eben gesagt haben, ist der Aphanit ein zusammengesetztes Gestein, aber von gleichartigem Ansehen, in welchem die Hornblende der herrschende oder characteristische Grundstoff ist. Es stellt sich als ein schwärzlich grüner, zu schwarzen Glase schmelzender, halbharter und mattbrüchiger Stein dar. Seine Haupt-Varietäten werden seyn:

1) der dichte, mit muschligem und glattem Bruche; er ist selten und bildet die Basis einiger schwarzen Porphyre:

2) der gemeine (der Grünstein mit nicht zu unterscheidenden Theilen); sein Bruch ist matt- und grobkörnig, seine Farbe grün:

3) der erdige; mit noch gröfserm Korne, wie die vorige und weniger fest; dies ist die Basis mehrerer Mandelsteine:

4) der schiefrige.

Der Aphanit hat grofse Verhältnisse mit dem Eurit, er geht in selbigen eben so über, wie der Granit oder Syenit in den körnigen Grünstein übergeht, er unterscheidet sich davon, hauptsächlich durch seine dunklere Farbe, wenigstens in Bezug auf das vorm Löthrohre erhaltene Glas, durch seine geringere Härte, und ein wenig mehr Schwere. Anderer Seits hat er auch viel Aehnlichkeit mit dem Basalt oder gewissen dichten Doleriten, bisweilen sogar gleicht er selbigen ganz durch seine

mineralogischen Kennzeichen und kann davon nur durch seine Lagerungs - Verhältnisse oder deshalb unterschieden werden, daſs er keinen Olivin oder Augit enthält.

Ich werde deshalb eine Bemerkung machen: der Aphanit ist ein Gemenge von Feldspath und Hornblende im dichten Zustande; der dichte Dolerit ist, seiner Seits, ein gleiches Gemenge von Feldspath und Augit: da nun die geometrischen Kennzeichen, welche allein den wesentlichen Unterschied zwischen der Hornblende und dem Augit feststellen, verschwunden sind, giebt es kein Mittel mehr, die beyden Gesteine zu unterscheiden, sie werden alle dieselben Charactere haben. Jedoch erfordert das Interesse der Wissenschaft, verschiedene Namen für sie beyzuhalten. Man muſs eine Scheidewand zwischen den vulcanischen Producten und solchen, die es nicht sind, errichten; es ist besser, daſs der Beobachter, wenn die aus der Lagerung gezogenen Kennzeichen ihm nicht erlauben, zu entscheiden, zum Beyspiel sage, das Gestein, was er bezeichnet, sey ein dichter Grünstein, oder dichter Dolerit, und er also die Dinge, deren Unterscheidung der Geognosie am wichtigsten ist, lieber in Zweifel stelle, als in einem einzigen Namen zusammenschmelze.

Der Aphanit ist unter den Gesteinen begriffen, welche die alten Mineralogen, Hornsteine (pierres de corne oder cornéennes) nannten. Allein diese Namen sind so verschiedenen Substanzen gegeben worden, sie haben so viel Verwirrung veranlaſst, daſs man sie gänzlich aus der Mineralogie verbannen muſs. Die deutschen Mineralogen haben diese Namen (Hornstein oder lapis corneus) den reinen Quarzgesteinen gegeben und geben sie selbigen noch. Wallerius hat die Bedeutung derselben sehr erweitert und allgemeiner gemacht: er hat vier Gattungen von Hornstein gemacht, welche ganz verschiedene Mineralien begreifen. Als ich Gelegenheit hatte, in dem mineralogischen Cabinet des Hrn. Le Lièvre, eine nach der Methode des schwedischen Gelehrten und wahrscheinlich unter seinen Augen bezeichnete Gestein-Suite zu studiren, sahe ich,

1) dafs sein glänzender Hornstein (corneus nitens) hauptsächlich hart- und dickblättrige Thonschiefer und Chloritschiefer enthielt;

2) dafs sein harter Hornsteinschiefer (corneus fissilis durior) nur der dichte und schiefrige Grünstein war, und die weiche (milde, mollior) Varietät viel Thon- und Talkschiefer enthielt;

3) dafs der spathige Hornstein (corneus spathosus) blofs eine blättrige Hornblende war; und endlich

4) dafs der corneus trapezius, Aphaniten, Doleriten, Basalte und lydische Steine enthielt. Nachdem Saussure das Wort Hornstein (cornéenne) in der ganzen Breite genommen, welche Wallerius ihm gegeben hatte, beschränkte er es endlich, sowohl auf die schiefrigen als dichten Hornblendegesteine, welche ein gleichartiges Ansehen hatten, und keine Spur von Krystallisation darstellten: und dies ist das vom Hrn. Haüy unter allen Beziehungen sehr passend mit Aphanit benannte Gestein. Gewifs hat man die Wissenschaft um einen Schritt der Vollkommenheit näher gebracht, wenn man den Aphanit characterisirt und ihn von dem Dolerit trennt, welcher im Deutschen auch den Namen Grünstein führt: allein alle Schwierigkeiten, alle Ungewifsheiten sind noch nicht gehoben, und hier ist noch der Punct der geognostischen Mineralogen, wo es die meiste Verwirrung geben, dies ist das Gestein, unter dessen Namen man am meisten verschiedene Substanzen vermengen wird. Sonst warf man unter die Hornsteine eine grofse Anzahl Gesteine, die man nicht zu characterisiren wufste; die Wernerische Schule hat verschiedene dergleichen unter ihre Grünsteine geworfen und wir werden genöthigt seyn, dergleichen auch unter unsern Aphaniten zu lassen: das Uebel liegt zum Theil an der Natur der Dinge selbst, da wo die Kennzeichen fehlen, ist es unmöglich, mit Genauigkeit zu benennen.

Lagerung. Verhältnifs mit den andern Gebirgen.

§. 207. Die verschiedenen vorhin besprochenen Hornblendegestein - Arten sind bis jetzt nicht auf gnugsam verbreiteten Räumen und nicht mit

hinlänglich entschiedenen auszeichnenden Kennzeichen gefunden worden, um als besondere Gebirge einer ähnlichen Verbreitung, wie die schon angeführten haben, angesehen zu werden. Sie können als Theile dieser letztern betrachtet werden: jede derselben scheint übrigens sich gewöhnlich in einem solchen Gebirge vorzufinden.

Die körnigen Varietäten, die blättrige Hornblende und der eigentliche Grünstein, werden hauptsächlich in den Graniten gesehen; und meistens scheinen sie nur eine Varietät derselben zu seyn, in welcher die Hornblende augenblicklich die Oberhand behalten wird: so hat mir der Grünstein in den Umgebungen des Aida-Sees in Auvergne geschienen. Uebrigens nehmen schöne Grünsteine, besonders in Piemont bey Tavigliano, nördlich von Bielle und in den Gegenden von Jorea, viele Raume von einigen Quadratmeilen ein; allein sie sind da in diesem Theile der Alpen von allen Seiten mit dem gewöhnlichen Granit umgeben, sie verschmelzen sich gewissermaasen in ihm: es sind Theile eines grofsen Granit-Lagers, und ich könnte sie nicht als geognostisch unterschieden, ansehen. In dem südlichen Theile Schwedens, in Smoland hat Hr. Hausmann wohl einen aus Hornblende und Feldspath zusammengesetzten Grünstein, bald körnig, bald schiefrig und Chlorit-Lager enthaltend, gesehen: allein auch nach den Bemerkungen dieses Gelehrten und des Hrn. von Buch würde dies nur ein dem in ganz Scandinavien herrschenden Gneise, untergeordnetes Glied seyn.

Die Lager von Grünstein und besonders Grünsteinschiefer, die Gemenge von dichtem Feldspath und Hornblende, welche man in Sachsen an dem Fichtelberge und an mehrern andern Gegenden,

mitten in den Thonschiefern siehet, stellen sich mit besondern Kennzeichen dar: sie haben mir wirklich besondere Glieder zu seyn geschienen, obschon sie übrigens mit den Thonschiefern viele Verhältnisse hatten, und bestimmt untergeordnete Lager in ihrem Gebirge waren. Dies sind jene Grünsteine, welche mir ganz besonders, mehr als jeder andere, zu den Urtrapps zu gehören geschienen haben.

Was den Hornblendeschiefer betrifft, welcher aus mit andern Substanzen mehr oder weniger vermengter Hornblende besteht, und welchen man sehr häufig in Lagern in den Gneisen und Glimmerschiefern findet, so gehört derselbe zu dem diesen Gesteinen eigenen Gebirge: er ist darin häufig mit selbigem vermengt, und bildet also gleichsam vermischte Lager.

Es giebt wenig Mineralogen, welche nicht Gelegenheit gehabt haben, dergleichen zu bemerken. Einige Baue auf Magneteisenstein, welche man in Sachsen und in gewissen Theilen Schwedens hat, sind in solchen Hornblendegesteinen.

Der dichte Grünstein, oder Aphanit, findet sich in den Urgebirgen, weniger in beträchtlichen Bänken, als in Theilen von Bänken, welche entweder in Porphyr, Grünstein oder Granit etc. bestehen. Das, was wir über die Beschaffenheit des Aphanits gesagt haben, läfst ihn leicht begreifen; er zeigt seine Verhältnisse mit den andern Gesteinen, besonders mit dem Eurit-Porphyr an; diese beyden Massen gehen beständig in einander über und haben den gröfsten Zusammenhang.

Man hat ein Beyspiel dieser Thatsachen in dem Thüringerwalde, wo der Porphyr den gröfsten

Theil dieser Gegend bildet, wie wir es schon gesehen haben. Er artet dort oft in einen Aphanit-Porphyr aus, welcher im Allgemeinen dunkelgrün, bisweilen schwärzlich ist; er enthält Feldspath-Hornblende- und Glimmer-Krystalle. Seine Basis, welche mit einer ziemlich beträchtlichen Menge Kalkerde vermengt ist, ist ziemlich oft dicht, öfters erdig und bisweilen höhlig oder blasig; er zeigt in dieser Hinsicht, von einem Puncte zum andern, die gröfsten Verschiedenheiten. Die dichten Varietäten sind diejenigen, welche die meisten Feldspath-Krystalle und sogar einige Quarz-Körner enthalten; sie stellen Porphyre dar, welche das Ansehen des porfido nero haben, welcher, mitten in einem schwarzen und dichten Aphanite weifse Feldspath-Krystalle oder Puncte zeigt. Uebrigens gleichen sie einem Aphanit-Porphyr, von welchem wir in Kurzem sprechen werden. In den erdigen Varietäten verschwindet der Quarz, der Feldspath nimmt ab, der Glimmer und die Hornblende nehmen zu. Dies sind jene Varietäten, welche oft die mandelsteinartige Structur darstellen: die Höhlen sind bisweilen sehr klein, sonst sind sie wie grofse welsche Nüsse; bald sind sie leer, bald im Ganzen oder Theilweise, mit Kalkspath, Grünerde, und sehr selten mit Kalzedon angefüllt. Hr. Heim bemerkt, dafs solche Gesteine bey der Zersetzung ein schmuziges eisenartiges Ansehen annehmen; welches mit den leeren Räumen, welche sie darstellen, vereinigt, ihnen das Ansehen von Laven giebt, und sie deshalb sogar für vulcanische Producte gehalten worden; allein er bemerkt auch, dafs dieses Ansehens, dieses erdigen und veränderten Ansehens ohngeachtet, weshalb sie oft für Trasse gehalten werden könnten, es unmöglich ist, sie nicht an die Seite

des sehr krystallinischen grobkörnigen Granits, an dem sie unwiderleglich liegen, zu setzen [1]).

Sind nun diese Gesteine, oder vielmehr diese Gebirge, wozu sie gehören, Urgebirge? Einiger Wahrscheinlichkeiten ohngeachtet, wollen wir sie als solche ansehen, bis bestimmte Thatsachen sie in eine andere Classe versetzen lassen.

Die Ungewifsheit, welche in diesem Betracht regiert, zeigt sich auch, wenn es darauf ankommt, die meisten Aphanit-Porphyre, zum Beyspiel den schönen Antiken-Porphyr zu classificiren, welcher bey den Künstlern unter dem Namen serpentino verde antico bekannt, von Wallerius und den meisten andern Mineralogen Ophit genannt, und von Werner mit dem Namen Grünporphyr bezeichnet ist. Seine Basis ist ein dichter Aphanit von gleichem und zuweilen schuppigem Bruche, von dunkelgrüner Farbe, und längliche Krystalle von einem fast dichten, hellgrünen Feldspathe enthaltend, welche alle Arten von Richtungen haben, und sich in verschiedenen Lagen kreuzen (dieses Kreuzen geschiehet wahrscheinlich unter einem von den Krystallisations-Gesetzen abhängigen Winkel; und das dichte Ansehen der Krystalle rührt davon her, dafs ihre sehr zusammengezogenen Blätter nicht zu unterscheiden sind). Werner und die meisten Mineralogen setzen ihn in die Urgebirge, der Kiese ohngeachtet, welche er enthält, und welche die Hornblendegesteine dieser Gebirge zu characterisiren scheinen: ich folge nur mit Mifstrauen dem Beyspiele dieser Gelehrten: es könnte möglich seyn,

1) Geologische Beschreibung des Thüringerwaldgebirges. III. Band, Seite 113 und 117.

dafs er unter der vulcanischen Herrschaft wäre. Ich habe in den Cantal-Bergen in Auvergne schwärzlichgrüne porphyrartige Massen gesehen, welche helle, grüne Krystalle enthielten, und die gröfste Aehnlichkeit mit dem Ophit hatten. Jene Massen, so wie alles, was die Cantal-Gebirge ausmacht, scheinen mir vulcanisch zu seyn: allein Hr. Beudant vermuthet, dafs die Grundfläche dieser Berge mit dem Syenit-Porphyr in Ungarn von analoger Beschaffenheit, und die obenerwähnten Massen zu einem analogen Porphyr gehören. Anderer Seits glaubt Hr. Cordier mineralogische Ursachen zu haben, die Masse des Ophits als zu dem Dolerit und nicht zu dem Aphanit oder Grünstein gehörig anzusehen.

Das erste dieser beyden Mineralien macht nicht allein die Basis einiger Mandelsteine und einiger Porphyrgesteine, sondern auch mehrerer Varioliten und besonders des von Duranz aus, welcher gewöhnlich als der Typus dieser Gesteinarten angegeben wird (§. 104). Seine Masse ist schwärzlichgrün, von einem dichten und schuppigen Bruche, ziemlich hart, wiegt 2,9 und schmelzt vor dem Löthrohre zu einem schwarzen Email: er enthält Feldspath-Kerne, mit divergirenden Strahlen und bisweilen mit concentrischen Schichten, grünlichweifs, von einem wenigen Fettglanze und schmelzt zu einem weifslichen Glase. Nachdem Saussure eine besondere Aufmerksamkeit auf diesen Stein gerichtet hatte, gab er seiner Masse, welche er für analog mit der des Ophits hielt, den Namen Ophibase (Saussure, (§. 1559).

Ich hatte ihn vor einigen Jahren angenommen [1]),

1) Journal des mines, tom. XXIX. pag. 310. 1811.

um den Aphanit zu bezeichnen, allein dieser letztere, neuerlich in der Geognosie eingeführte, Name scheint mir passender zu seyn.

Zersetzung.

§. 208. Die Hornblendegesteine, so wie alle Gesteine, welche eine ansehnliche Menge Feldspath enthalten, zersetzen sich leicht. Sie werden durch die Wirkung der Zersetzung mit einer erdigen röthlichen Rinde bedeckt, deren Farbe von dem in dem Hydrat-Zustand übergehenden Eisen-Oxyd herrührt.

Bisweilen zersetzen sich schwarze Gesteine, die man wegen ihres Ansehens für reine oder fast reine Hornblende gehalten hätte, in eine grauliche Erde, wie es Eurite thun würden: dies sind wirklich wahre Eurite, allein sie waren gewissermaasen durch einen besondern Färbestoff, vielleicht den Kohlenstoff, verdeckt, welcher der Hornblende fremd ist, diese vor dem Löthrohre untersuchten Steine, werden weiſs und schmelzen zu einem weissen oder wenig gefärbten Glase.

Die Hornblende giebt im Allgemeinen der Zersetzung weniger leicht, als der Feldspath, nach, und dieser Unterschied setzt bisweilen in den Stand, diese beyden Elemente in den Hornblendegesteinen oder Aphaniten zu unterscheiden, welche sich unter einem vollkommen gleichartigen Ansehen und einer gleichförmigen grünen Farbe zeigen. In den Stücken, welche lange der Wirkung der Atmosphäre ausgesetzt waren, ist der Feldspath blaſs geworden, und die Hornblende erscheint in der Masse, in Gestalt von dunkeln Flecken. Uebrigens giebt es Varietäten, wo der Feldspath, durch

die Wirkung einer besondern Formation, der Zersetzung mehr widersteht: dies ist der Fall bey mehrern Varioliten; die weifsen, sodann auf einer gefärbten Masse hervorstehend bleibenden, Feldspath-Kügelchen stellen das Bild von Kinderblattern dar; daher der Name Variolit.

Wenn die Hornblenden sich zersetzen, nehmen sie sehr oft die Gestalt von Kugeln an. Ich habe ein solches, ziemlich sonderbares Beyspiel in Bretagne, drey oder vier Meilen nördlich von Poullaouen gesehen: der dortige Boden ist von ebnem Aphanit, von wenig gedrängtem Gewebe, gebildet, die Wege scheinen mit kleinen drey oder vier Zoll im Durchmesser habenden Kugeln gepflastert zu seyn: ich glaubte sogar einen Augenblick lang, dafs es also wäre; allein eine aufmerksamere Untersuchung zeigte mir deutlich, dafs ich auf dem daliegenden Gestein ging, und die Zersetzung es war, welche, indem sie in die Klüfte eindrang, es also abgetheilt und geformt hatte. Wenn wir in dem folgenden Capitel von den kugelichen Grünsteinen handeln, werden wir neue Beyspiele dieser Absonderung sehen. Ich beschränke mich, eine vom Hrn. von Humboldt in den Umgebungen von Venezuele beobachtete sehr merkwürdige Thatsache anzuführen. In einem Gange eines sehr veränderten Gneises in den Glimmerschiefern siehet man Grünstein-Kugeln, welche aus Hornblende und blättrigem Feldspathe bestehen, drey Zoll bis zu vier Fufs Durchmesser haben, concentrische Schichten darstellen, und schöne rothe Granaten enthalten, welche sich in den benachbarten Gesteinen nicht vorfinden.

Bisweilen ist der Grünstein in eine milde und dem Gefühl nach fettige Erde verwandelt, deren

man sich als eine Walkererde bedienen kann und wirklich bedient. So ist die von Roſswein in Sachsen; das Gestein, von welchem sie herkommt, liegt an der Stelle; es ist ein körniger (Granit) Grünstein; ich habe in einem Steinbruche die Hornblende- und Feldspath-Körner deutlich gesehen; die erstern waren grün und die andern weiſs; beyde waren durchaus erdig und bildeten gleichsam eine Masse (denn das Gebirge war feucht): die grünen Theile fühlten sich am weichsten an. Hr. von Buch hat in Schlesien bey Wartha und Riegelsdorf eine ebenfalls von der Zersetzung eines Grünsteins (Euphotid) herrührende Walkererde gesehen, und obschon der Feldspath von der Hornblende gefärbt war, unterschied er doch diese beyden Substanzen [1]).

§. 209. Ueber die Schichtung der Hornblendegesteine haben wir nichts besonderes zu sagen; die von körniger Structur sind in demselben Falle als die Granite, und die von schiefriger Structur sind wie die Gneise und Glimmerschiefer, welche sie enthalten; ich bemerke nur, daſs sie sich weniger leicht als jene Gesteine in Blätter absondern: die Blätter derselben sind gewöhnlich eben und dick, ihre Oberfläche stellt Strahlen oder ein gestreiftes und seidenartiges Ansehen dar, welches an selbigem auch die Anwesenheit der Hornblende erkennen läſst.

Da die Hornblendegesteine, wenigstens nach den zu meiner Kenntniſs gekommenen Nachrichten, sich als Theile anderer Gebirge vorgefunden haben, und nicht selbst groſse Gebirge ausmachen,

1) Geognostische Beobachtungen. 1 Band. S. 71.

so werden wir keine besondere Bemerkung, in Bezug auf die metallischen Substanzen, welche sie enthalten können, zu machen haben: sie werden in den Fällen der Gesteine seyn, welche sie enthalten. Ich will nur bemerkbar machen, dafs die Gränze, welche diese Gesteine durchschneiden, sich in den Hornblendegestein - Schichten fortsetzen, ohne an Reichhaltigkeit sich zu verändern, und in manchen Fällen scheinen sie sogar zuzunehmen. Ich erinnere noch an die geologische Verwandtschaft, welche dabey zwischen diesen Lagern und dem Magneteisenstein statt zu finden scheint.

Aus einer mit der eben angeführten ähnlichen Ursache wollen wir uns bey der Aufzählung der Orte, wo man Hornblendegestein - Massen von einer ziemlich beträchtlichen Verbreitung gefunden hat, um so mehr nicht aufhalten, da ein Theil derselben, welche bis in die letztern Zeiten als Urgesteine angesehen wurden, jetzt in die Uebergangs - Gebirge classificirt sind. Wir werden auf diesen Gegenstand in dem folgenden Capitel zurückkommen, und da einige besondere Betrachtungen bey gewissen Hornblendegesteinen beyfügen.

Siebente Abtheilung.

Serpentin.

Steatites opacum, particulis distinguendis, solidus, coloribus eminentioribus maculosus, durus (cultro tamen rasibilis), polituram admittens. Serpentinus, Wall.

Serpentin der Deutschen.

§. 210. Die grofsen Serpentin-Massen, welche man in der Natur findet, bestehen fast ganz aus dem unter diesem Namen in der Oryctognosie beschriebenen Mineral, und von welchem wir mit wenig Worten die Haupt-Charactere wiederholen.

Der Serpentin ist ein weicher Stein, der bisweilen ins halbharte übergeht, beym Befeilen einen grünlichgrauen Staub giebt, beym Befühlen milde ist, einen matten und feinkörnigen Bruch hat, seine Farbe ist fast immer grün, und er schmelzt nicht vor dem Löthrohre, wenn er nicht mit vielen fremden Stoffen vermengt ist.

Substanzen, welche er enthält.

§. 211. Er bestehet hauptsächlich aus Talkstoffen, wie wir solches in Kurzem sehen werden: die Talkerde geht also als characteristischer Grundstoff in seine Zusammensetzung ein; und es ist zu bemerken, dafs er den meisten Steinen vom talkerdigen oder talkartigem Geschlecht, als gewöhnlicher Gangstein dient. Diese Steine finden sich fast alle in dem Serpentin vor, und werden anderswo kaum angetroffen. Von diesen Steinen unterscheiden wir:

1) den eigentlichen Talk und seine Varietäten, so wie der Speckstein oder dichte Talk, der Chlorit, der Topfstein;

2) die gediegene Talkerde, welche Hr. Bruce in kleinen Adern in dem Serpentin von New-Jersey in America gefunden hat;

3) die reine Talkerde; sie ist nur an zwey Orten zu Rubschütz in Mähren und zu Gassen in Steyermark, sehr rein immer in dem Serpentin gefunden worden;

4) den Meerschaum oder Magnesit vom Hrn. Brogniart;

5) den Asbest und seine Varietäten, so wie der Amianth, das versteinerte Holz: die gewöhnliche Lagerung dieser Substanz ist in kleinen Adern oder Gängen, in welchen die Asbest-Fasern immer senkrecht auf die Ebene der Gänge sind;

6) die Diallage, welche einige Personen wie einen krystallisirten Serpentin angesehen haben: sie findet sich übrigens in den Serpentin-Gebirgen, bildet mit dem Feldspath ein besonderes Gestein, wovon wir in Kurzem sprechen werden.

Der Serpentin enthält auch häufig verschiedene kieselerdige Zusammenhäufungen, welche in selbigem als Trümmer oder Butzenwerke vorkommen. Man hat Beyspiele von dergleichen:

1) zu Kosemütz in Schlesien, wo dieses Gestein Opale, Kalzedone und Chrysoprase enthält.

2) In Piemont, wo der Berg Musinet eine Menge Adern und Knollen von Halb-Opal und Hydrophan enthält (Sauss. §. 1308).

Unter den andern Mineralien, welche man noch in den Serpentinen findet, führen wir den Glimmer, die Hornblende, den Pyrop etc. an.

Was die Lager anderer mineralischen Massen betrifft, so kenne ich in dem Serpentin keine; den Kalkstein, welcher sich sehr oft mit ihm vermengt findet und den Euphotid ausgenommen, welcher ihm untergeordnet scheint.

Alter und Lagerung.

§. 212. Werner hat in Sachsen zwey Serpentine von verschiedener Epoche beobachtet.

Der erstere, welcher derjenige ist, wo diese Substanz sich mit dem Kalkstein vermengt findet, bildet Lager in den Gneis- und Glimmerschiefer-Gebirgen; er ist folglich von demselben Alter als diese Gesteine. Man bezieht auf ihn den verde antico und den verde di Susa, welche blos Gemenge von äufserst feinkörnigem Serpentin und weifsem Kalksteine sind.

Die zweyte Formation, sagt Werner, ist weit verbreiteter als die erstere; sie findet sich bey Zöblitz in Sachsen vor, sie füllt da eine Art von Mulde aus, welche zwey Meilen (lieues) lang und eine Meile breit ist; sie ruhet da auf dem Gneise; allein ihre Auflagerungs-Fläche ist der Schichtung des letztern Gesteins nicht parallel, welches eine spätere Formation anzeigt. Uebrigens fügt Werner hinzu, dafs er keine hinlängliche Anzahl Beobachtungen über diese Formation gesammelt habe, um ihr Alter, in Bezug auf die andern Massen, welche in die Zusammensetzung des Erzgebirges eingehen, zu bestimmen.

Der Serpentin findet sich hauptsächlich in den Gebirgen vor, wo die Talk-Stoffe häufig sind. Auch findet er sich in grofser Menge in den Al-

pen: ich habe Gelegenheit gehabt, dort eine grofse Anzahl dergleichen Massen und Lager zu sehen; einige hatten mehr als eine Meile Verbreitung und mehr als zweyhundert Metres Dicke: es waren Bänke in den Talk- oder Glimmerschiefer-Gebirge, welches die Hauptmasse der grofsen Alpen ausmacht.

Die integrirenden Stoffe dieses Talkschiefers sind der Quarz, der Talk und ein wenig Feldspath. Das Verhältnifs zwischen diesen Substanzen erleidet von einem Lager zum andern eben so plötzliche, als abweichende Veränderungen; bisweilen wird der Feldspath häufiger, als die andern Grundstoffe und man hat Gneise und sogar Granite; sonst ist der Quarz herrschend, und es entstehen daraus Massen, worin dieses Mineral sich fast rein vorfindet, noch öfters behält der Talk die Oberhand und erzeugt Talk oder Chlorit-Lager. Wenn die verschiedenen Substanzen, welche in ihre Zusammensetzung eingehen, in so kleinen Theilen sind, dafs sie nicht von einander unterschieden werden können, oder wenn ihre verschiedenen zusammensetzenden Theile der Wirkung der Theilchen-Anziehung, welche sie antrieb, verschiedene Mineralien zu bilden, nicht gehorchend, mit den andern verschmolzen bleiben, so entsteht daraus eine dichte Masse, welche der Serpentin ist. Also ist in den Gebirgen, von welchen wir sprechen, das letztere Gestein ein blofser Talkschiefer, in welchem der Talk vorherrscht, und dessen Grundstoffe in einander verschmolzen sind. Je häufiger der Talk in dem Schiefer gewesen seyn würde, desto weicher wird sich der Serpentin anfühlen, und um so mehr sich dem Speckstein nähern; er wird ganz in dies Mineral übergehen, wenn er nur die zusammensetzenden Grundstoffe des Talkes enthält. Ich habe eine grofse Anzahl Gelegenheiten gehabt, diesen Uebergang der Talk-Lager in den Serpentin, dieses in den Speckstein, und des letztern in den Blättertalk (gemeinen Talk) zu beobachten: auch glaube ich es als eine bestimmte Thatsache geben zu können.

Aus dem eben Gesagten folgt, dafs in den Alpen der Granit, der Gneis, Glimmer- oder Talkschiefer, und folglich auch der Serpentin zu einer und derselben Formation gehören, und sie dort, im Allgemeinen genommen, von demselben Alter sind.

Wenn in den Talkschiefer-Schichten, welche dicht werden, der Feldspath und Quarz in beträchtlicher Menge sind, so wird der Serpentin an Härte zunehmen und sich dem grünen Eurit und bisweilen sogar dem Hornstein nähern.

Enthielte der Talk sehr viel Eisen, dafs er im Zustande des Chlorits wäre, so verliert der Serpentin, welchen er verursacht, einen seiner gewöhnlichen Charactere, und wird schmelzbar.

Dieses Gestein hat auch viel Aehnlichkeit mit den Hornblendegesteinen, und besonders mit dem gemeinen Aphanit (Grünstein); sie befinden sich ziemlich oft beysammen, und ihre Aehnlichkeit verleitet bisweilen, sie zu verwechseln. Jedoch stellt der Serpentin einen weicher anzufühlenden Staub dar, und ist schwieriger zu schmelzen: allein es können sich Zwischenglieder finden, welche man oft in Verlegenheit seyn wird, auf das eine oder andere dieser Gesteine zu beziehen.

Schichtung.

§. 213. Werner kennt keinen geschichteten Serpentin; aller derjenige, welchen ich Gelegenheit hatte, zu beobachten, ist es nicht, und nach dem, was ich über seine Beschaffenheit gesagt habe, glaube ich behaupten zu können, dafs er es im Allgemeinen nicht ist. Jedoch hat es der des Fichtelberges den Hrn. Goldfufs und Bischof

zu seyn geschienen [1]). Der Serpentin nimmt auch keine regelmäfsige Gestalt an, und stellt lauter Klüfte dar, welche ihn in sehr unregelmäfsige Blökke absondern.

Zersetzung.

§. 214. Wenn diese Blöcke durch die zersezzende Wirkung der Atmosphäre angegriffen werden, so nimmt ihre Oberfläche durch eine Nachgiebigkeit des Gefüges ein erdiges Ansehen an, und wird häufig rostfarbig: welches von dem Uebergange des Eisen-Protoxyd in das Eisen-Hydrat herrührt.

Der Serpentin widersteht übrigens der Zersezzung ziemlich gut, und viel mehr als die Gneise, Glimmerschiefer, Thonschiefer etc. in denen er sich gewöhnlich vorfindet: daher kommt ein Theil der Felsen und Hörner, die man mitten in dem durch diese Gesteine gebildeten Gebirge, besonders in den Alpen siehet: die beträchtlichste der Pyramiden, welche sich auf dem Joche dieser Gebirge erheben, der Mont-Cervin, ist zum Theil daraus gebildet, und macht den Gipfel der, Breithorn genannten, grofsen Nadel aus, deren Höhe 4000 Metres über dem Meere beträgt.

So wie alle talkerdige Gesteine, ist der Serpentin wenig zur Vegetation geeignet. Die Gebirge,

1) Beschreibung des Fichtelgebirges, 1 Band, S. 144. Die gelehrten Verfasser dieser Beschreibung sagen auch, dafs der Granit des Fichtelbergs geschichtet und in Schichten von 2 bis 8 Fufs Dicke ist. Würde diese Schichtung nicht eine blofse Absonderung in Platten, so wie diejenige seyn, welche die Granit-Felsen des Greifensteins (§. 86), darstellen?

welche er ausmacht, sind kahl und diese Kahlheit, verbunden mit ihrer dunkeln Farbe, giebt den aus selbigen gebildeten Gebirgen ein trauriges und einförmiges Ansehen.

Darin vorkommende Metalle.

§. 215. Der Serpentin, so wie die Talk- und Hornblende-Gesteine, mit welchen er so viel Aehnlichkeiten hat, enthält gewöhnlich eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Magneteisenstein, und das Vorkommen dieses Erzes scheint mir da eine Folge von der Beschaffenheit des Gesteins selbst zu seyn. Die grüne Farbe in dem Talk rührt von dem Grüneisen-Oxyd (oxide verd de fer Protoxyd der Chemiker) her, und sie stellt sich in selbigen so oft an jedem Orte dar, dafs man daraus schliefsen kann, es gebe in den wesentlichen Grundstoffen des Talks eine Verwandtschafts-Kraft, welche sie angetrieben hat, sich zu ergreifen und jenes Oxyd überall, wo es sich bereit fand, bey der Formation aufzunehmen. Wenn es in hinlänglicher Menge vorhanden war, hat es den Talk in Chlorit verwandelt; würde es über den Sättigungspunct vermehrt, so wird es im Uebermaase gefunden, und seine Theilchen haben bey ihrer Vereinigung die Körner-Adern und Massen dieses Oxyds, oder den Magneteisenstein (fer oxidulé) der Mineralogen gebildet, welche man so häufig in den Talkmassen und folglich auch in den Serpentinen findet.

Wenn der Magneteisenstein in kleinen fürs Gesicht unmerkbaren Körnern vorkommt, so giebt er dem Gesteine die magnetische Eigenschaft und bisweilen die Polarität, welche man an einigen Stücken bemerkt hat. Er findet sich darin sehr häufig auch in Körnern, Nieren und Trümmern vor, welche bisweilen in grofser hinlänglicher Menge sind, um der Gegenstand einer Bebauung zu werden: so hat man am südlichen Fufse des Mont-Rose, zwischen den Thälern von Gressoney und

Sesia bey dem Uebergang über den Olent eine ungeheure Serpentin-Bank, dergestalt mit solchen Trümmern und Körnern beladen, dafs man die Blöcke dieses Gesteins, welche in das Thal des Olent fallen, für die Eisenschmelz-Hütten benutzt. Endlich findet sich der Magneteisenstein in dem Serpentin in Massen oder Stöcken von einem bisweilen sehr beträchtlichen Umfange; in dem Thale von Aosta über dem Dorfe Cogne mitten in einem kalkhaltigen — Glimmerschiefer-Gebirge hat man ein Serpentin-Lager von mehr als funfzig Metres Dicke und tausend Metres Länge, in welchem sich eine ungeheure Masse des dichtesten Magneteisensteins befindet; seine Dicke ist gegen dreyfsig Metres.

In dem Serpentin hat man in Provence den Chromeisenstein gefunden: er ist darin in Aederchen und Nieren.

Das Eisen ausgenommen, enthält dieses Gestein wenig metallische Substanzen; jedoch hat man in selbigen bey Joachimsthal in Böhmen etwas weniges Bley gebauet; in dem Gestein in Kornwallis hat man eine ziemlich beträchtliche Menge gediegenes Kupfer gefunden; es ist da in Trümmern und Adern.

Verbreitung.

§. 216. Der Serpentin ist sehr häufig in den Alpen, wie wir solches bemerkt haben. Saussure und alle Mineralogen, welche diese Gebirge durchreisten, haben die Massen und Lager erwähnt, welche er dort an einer grofsen Anzahl von Orten bildet: einige sind verbreitet genug, um als Gebirgs-Massen angesehen zu werden; das Lager, welches auf dem südlichen Abfalle des Mont-Rose

am passo d'Olent ist, hat mehr als zwey Meilen (lieues) Verbreitung, und oft mehr als dreyhundert Metres Dicke. In dem Thal Tornanche, in dem Grunde bey Brusson in Piemont, durchreist man ganze Meilen in diesem Gestein. Wir haben bemerkt, dafs er zum Theil die hohen Gipfel des Mont-Rose, Mont-Cervin, des Breithorns etc. ausmachte.

In den Pyrenäen ist er in viel geringerer Menge: ich habe dort nur kleine dergleichen Massen gesehen: er ist ebenfalls ziemlich selten in den Urgebirgen der Mitte von Frankreich; jedoch hat man in Limousin, bey Sct. Yriex, Baue auf einem Lager dieses Gesteins, welches sich mehrere Meilen weit erstreckt.

Er ist gemeiner in den Gebirgen der Mitte von Deutschland; es giebt dergleichen an dem Fichtelberge, in Sachsen, in Schlesien etc. England stellt dergleichen nur auf einem Puncte, am Vorgebirge Lizard, an seiner südlichen Küste dar: der Serpentin, welcher dort mehrere Quadrat-Meilen einnimmt, ruhet auf einem Urboden, enthält Glimmerschiefer-Lager und ist mit Thonschiefer von der Uebergangs-Formation begränzt; da ihr gegenseitiges Lagerungs-Verhältnifs nicht bestimmt werden konnte, so würde man auch nicht mit Genauigkeit anzeigen können, zu welcher Classe er gehört: Indem Hr. Berger ihn uns in allen seinen Details kennen lernte, versuchte er ihn auf eine der beyden von Werner in Sachsen erkannten Formationen zu beziehen, und hat diesen Versuch mit sehr sinnreichen Betrachtungen begleitet. Dieser Serpentin enthält grofse Massen eines halbdurchsichtigen Specksteins, welchen man, wenn er aus dem Bruche kommt, wie einen Teig kneten kann;

er ist übrigens mit einem Gestein vermengt, wovon wir gleich sprechen werden [1]).

Er ist ziemlich gemein in den Gebirgen der vereinigten Staaten von America: er ist da mit Kalkstein vermengt, mit Asbest-Adern durchzogen, und enthält Magneteisenstein und Chromeisenstein.

Im Mexicanischen in der Grube von Valenziana in einem Thonschiefer-Gebirge hat Hr. von Humboldt einen wahren Serpentin mit Lagern von Syenit und Hornblendegestein wechseln sehen. Auf der Insel Cuba hat er dasselbe Gestein auch mit Syenit begleitet und eine groſse Menge Diallage enthaltend, gefunden.

Von dem Euphotid. (Gabbro)

§. 218. Der Serpentin ist in geognostischer Beziehung und zum Theil in Bezug auf seine Beschaffenheit mit einer Mineral-Masse, welche wir erwähnt haben, und welche in verschiedenen Gegenden häufig verbreitet ist, sehr enge verbunden. Hr. von Buch hat zuerst die Aufmerksamkeit der Geologen auf sie gerichtet, und sie mit Recht in die Reihe der Gesteine erhoben. Wir wollen hier davon als einen Anhang zu dem Serpentin, und nach den Schriften dieses Gelehrten handeln [2]): er hat für diese Substanz den Namen Gabbro beybehalten, welcher ihr von den italienischen Künst-

1) Trans. of the geol soc. tom. I.

2) Ueber den Gabbro. In dem Magazin der naturforschenden Freunde zu Berlin. IV und VII. Band, Hr. von Bonnard hat einen Auszug dieser Aufsätze in den I. Band der Annales des Mines geliefert.

lern gegeben worden ist; da ihn aber die französischen Mineralogen, nach Hr. Hauy, mit dem Namen Euphotid bezeichnet haben, so werden wir letztere Benennung gebrauchen. Der Euphotid bestehet wesentlich aus Feldspath und Diallage. Das erste dieser beyden Mineralien stellt sich darin sehr oft im Zustande von Jade dar, eine Substanz, welche Hr. von Buch glaubt immer von dem gewöhnlichen Feldspath zu trennen; und das zweyte zeigt sich darin fast mit allen seinen bekannten Varietäten. Unabhängig von diesen zusammensezzenden Grundstöffen, findet man in selbigem zufällig auch Amphibol oder Strahlstein (Octinote), Granaten, Kies-Körner etc.

Dieses Gestein ist häufig in den Alpen: es hatte Saussure's Aufmerksamkeit gefesselt, welcher solches unter den Geschieben in den Umgebungen von Genf in grofser Menge gefunden und die Beschaffenheit seiner zusammensetzenden Grundstoffe gut erkannt hatte. Allein Hr. von Buch hat zuerst die Lagerung desselben bekannt gemacht; er hat es auf den hohen Theilen des Mont-Rose, wo es beträchtliche auf dem Glimmerschiefer gelagerte und an verschiedenen Orten mit dem Serpentin vermengte, Massen bildet. In derselben Kette, auf den Talkgebirgen von Sct. Marcel bey Aosta, bin ich von der grofsen Menge Diallage überrascht worden, welche dort in den Gesteinen glänzt, und sehr wahrscheinlich mehrere derselben im Zustande von Euphotid ausmacht. Die Spitzen der Berge des Landes von Genua, welche den Meerbusen von Spezzia beherrschen, sind von demselben zusammengesetzt. Er bildet auch in Corsica Gebirge von einer ziemlich grofsen Verbreitung, aus welchen man den verde de Corsica bezieht, welcher

davon blos eine schöne Varietät ist. Der nero di prato, der verde di prato, der granito di gabbro der Florentiner, sind auch nur Diallagen, gewöhnlich schillernde, (oder Schillerstein) und bald mit Serpentin, bald mit Feldspath oder Jade vermengt, welche aus den Toscanischen Gebirgen kommen.

Der Euphotid findet sich in einer grofsen Anzahl von Orten in Deutschland vor. Der aus Krems, in Oestreich, dient zum Pflastern der Strafsen in Wien und seine grofse Zähheit macht ihn zu diesem Gebrauche sehr geschickt. Man hat ihn auch an verschiedenen Orten Schlesiens beobachtet; er macht dort den Haupttheil des grofsen isolirten Zobtenberges aus, der Serpentin ist die Grundfläche desselben. In dem Serpentin in Kornwallis hatte Hr. Berger dieses Gestein schon gefunden und bemerkt, er hatte es aus derbem Feldspath und Schillerstein (diallage métalloïde) bestehen sehen, und hatte seine Verhältnisse mit demjenigen, welches die Geschiebe der Genfer Gegenden bildet, und das er selbst an Ort und Stelle auf dem Mont-Rose beobachtet hatte, bemerkt.

Hr. von Buch hat seinen Euphotid an mehrern Orten der Gebirge Norwegens wieder gefunden, und ihn gewissermaasen bis an das Ende von Europa verfolgt. Bey dem Cap-Nord hat man auf einem Thonschiefer-Gebirge einen kleinkörnigen Granit (man sehe §. 189), mit Glimmer und Hornblende, und sich zuweilen in Gneis ändernd; sonst nimmt die Hornblende zu, der Quarz und Glimmer ab, und man hat einen Grünstein; endlich tritt die Diallage statt der Hornblende ein und es entsteht daraus ein anfänglich grober, dann feinkörniger Euphotid. Er ist da, sagt der Autor, so wie in Schlesien, zu Prata, zu Genua und Cuba in den

letztern Gliedern der Ur-Formationen, und berührt die Uebergangs-Formationen. Wenn er in Lappland, so wie fast überall nicht bey dem Serpentin ist, bemerkt Hr. von Buch, so liegt es daran, dafs im Norden von Europa die Krystallisations-Kraft mit mehr Nachdruck, als anderswo, gewirkt zu haben scheint; sie hat da die Massen, welche in andern Gegenden ein dichtes und satzartiges Ansehen haben, in ausgezeichnete Krystalle gebildet; folglich hat sie da einen Euphotid hervorgebracht, wo ohne diesen Grad von Kraft blos ein Serpentin entstanden seyn würde: denn dieser Gelehrte siehet letzteres Gestein als einen Euphotid von feinem oder nicht zu unterscheidendem Korne, mit Talk vermengt, an. Ich habe weiter oben gesagt, was der Serpentin der grofsen Alpen wäre, nämlich ein dichter Talkschiefer: diese Meinung ist mit der des Hrn. von Buch nicht im Widerspruch: in den Talkgesteinen haben wir die Diallage bisweilen in grosser Menge. Wenn ein solches Gestein in der Gröfse des Korns so weit abnähme, dafs es ein gleichartiges Ansehen bekäme, so würde dies auch ein Serpentin seyn, in welchem die Elemente der Diallage mit denen des Feldspathes, ein wenig Quarz und viel Talk, verschmolzen seyn würden: ich glaube nur, dafs letztere in den Serpentinen, wenigstens in denen der Alpen, herrschen. Ich will übrigens bemerken, dafs es eine grofse Analogie zwischen der Masse oder chemischen Zusammensetzung des Talks und der Diallage giebt [1]), und folglich die Masse, welche in den Alpen haupt-

1) Man wird von dieser Analogie urtheilen können, wenn man die Analysen des Schillersteins (diallage metalloide)

sächlich durch den Talk hervorgebracht worden, solches in Norwegen durch die Diallage geworden seyn kann.

Achte Abtheilung.

Von dem Quarzfels.

Quarzfels der Deutschen.
Quartzrock der Engländer.
Quartzite der Hrn. Brogniart und Bonnard.

§. 218. Der Quarz ist in den Urgebirgen nicht nur als integrirender Theil der Granite, Gneise und Glimmerschiefer, und in Gestalt von gewöhnlichen Lagern, mitten in den aus diesen Gesteinen bestehenden Gebirgen, sondern auch in Lagern von einem bisweilen sehr beträchtlichen Umfange und sogar in Gebirgs-Massen vorhanden

Der Quarz, aus dem sie bestehen, ist ein einfaches Gestein, von weißer und graulicher Farbe, bald dicht und von glasartigem Ansehen, dies ist der gemeine Quarz, bald körnig (mit körnig abgesonderten Stücken,) bald von schuppigem und fast mattem Bruche.

und einer Varietät des Talks vergleicht; sie sind von Klaproth.

	Talk.	Diallage.
Kieselerde, . . .	61,75	60
Talkerde, . . .	30,50	27,5
Pottasche, . . .	2,75	-
Eisenoxyd, . . .	2,50	10,5
Wasser, . . .	0,25	0,5
Verlust, . . .	2,25	1,5

Ich erkläre hier, auf eine genaue Art, was ich durch körnige Textur verstehe. Als die Gesteine in der Krystallisation günstigen Umständen fest wurden, so bildeten sie sich in krystallinischen Körnern, oder unvollkommenen von dem vieleckigen Umfange entblöfsten Krystallen; wenn die Gesteine verschiedene Grundstoffe enthielten, wovon jeder sich für sich gebildet hat, so wird man verschiedene Körner von Quarz, Feldspath, Hornblende, mit einem Wort, ein Granit-Gestein haben. Allein, wenn das Gestein nur einen Stoff enthielte, so werden alle Körner von einerley Gattung, und die Textur wird blos körnig seyn: die Körner werden in den Mineralien von blätteriger Structur blättrig seyn, so wie in den Marmorarten, Feldspathen etc.; allein in den Mineralien, welche diese Structur nicht mehr haben, so wie der Quarz, werden diese Körner sodann dicht, allein sehr oft unterschieden seyn. Ein also beschaffener Quarz ist das, was man einen körnigen Quarz und bisweilen einen weitkörnigen Quarz (Quartz granuleux) nennt, wenn die Körner sehr abgesondert sind. Er wird sodann, durch eine Verminderung in der Gröfse des Kornes, entweder dicht oder schuppig, eben so wie der blättrige Kalkstein dicht und schuppig wird. In einigen Fällen sogar kann die körnige Structur des Quarzes die Folge einer unordentlichen Krystallisation seyn, ähnlich der, welche die Körner der Dolomiten oder der Oolithen (Roggensteine) hervorgebracht hat (§. 118 und 119).

Ich glaubte auf diese Bildungs-Weise oder Structur bestehen zu müssen, um einem Irrthume zu begegnen, in welchen verschiedene Mineralogen gefallen sind, und welcher ihnen körnige Quarze für Sandsteine halten liefs. Saussure selbst hebt in den letzten Bänden seiner Werke einige Irrthümer dieser Art wieder auf, welche er in den erstern gemacht hatte, und Hr. Brochant hatte auch verschiedene Sandsteine jenes berühmten Naturforschers wieder unter die Quarze zu bringen [1]).

1) Journal des Mines, XXIII. Band, S. 535.

Die Quarzfelsen, besonders wenn sie von einem beträchtlichen Umfange sind, zeigen sich häufig ohne ein fremdes Mineral; allein öfters auch enthalten sie Glimmerschüppchen, welche ihnen bisweilen eine blättrige Textur geben, und wenn sie an Menge zunehmen, sie im *Greisen* und sogar im Glimmerschiefer übergehen lassen, so wie wir (§. 177) gesagt haben. Einige Quarz-Massen enthalten auch Körner von Feldspath, Schörl etc.

Was die metallischen Substanzen betrifft, welche in den Quarzen der Gänge und Lager so häufig sind, so sind selbige in den Massen der Gebirge selten und ich kenne kein Beyspiel eines Baues in einem solchen Gesteine.

Lagerung.

§. 219. Wir haben die Granite, Gneise, Glimmerschiefer und Thonschiefer Quarz-Lager enthalten sehen; allein in den beyden letztern Gesteinen befinden sie sich in beträchtlicherer Menge; und fast alle beobachteten grofsen Quarz-Massen scheinen den Glimmer- und Thonschiefergebirgen untergeordnet zu seyn. Dies ist, scheint mir, in der mittlern Epoche, dafs der Quarz in Lagern und Gesteinen vorherrscht.

Zersetzung.

§. 220. Diese, obschon sehr zerklüfteten Gesteine, sind doch diejenigen, welche der zersetzenden und zerstörenden Wirkung der Elemente am meisten widerstehen: dies ist die Ursache der zahlreichen Quarz-Gipfel und Kämme, die man in den Gebirgen siehet; dies ist auch die Ursache jener Menge von Geschieben dieses Minerals, welche man in den Flufsbetten, in den aufgeschwemmten Ge-

birgen, in den Puddingsteinen (Conglomeraten) und Sandsteinen findet. Sie übertreffen darin fast immer diejenigen, welche von der Zerstörung der andern Gesteine herrühren. Wenn der Feldspath, die Hornblende, der Glimmer etc. den zerstörenden Wirkungen der Zeit nachgeben, so verwandeln sie sich in Erde, und es bleibt davon keine kenntliche Spur: der Quarz im Gegentheil zerbricht blos, verwandelt sich in immer kleinere Stücke, und bis in die von der geringsten Gröſse in den Sandkörnern, findet man ihn mit seinen mineralogischen Kennzeichen wieder.

Orte des Vorkommens.

§. 221. Der ganze Gebirgsmassen bildende Quarzfels ist in Frankreich ziemlich selten; in den Glimmerschiefern des Maine und der Bretagne giebt es einige, allein da sie von grobem schuppigem Quarze oder von körnigem Gefüge sind, so sind sie bisweilen für Sandstein-Massen gehalten worden. Der Quarz ist gemeiner in England und besonders in Schottland, wo er der Gegenstand der Beobachtungen des Hrn. Macculloch gewesen ist, dem er mehrere interessante Aufsätze verschafft hat: auf der Insel Jura bildet er kegelförmige Berge. Hr. von Humboldt hat in America eine dergleichen Bank beobachtet, welche gegen dreytausend Metres Dicke hatte; er siehet sie als eine besondere Formation an (sie gehört vielleicht zu den körnigen Quarzen der Flötzgebirge).

Neunte Abtheilung.

Von dem Urkalkstein.

Calcareus micans, von Wall.
Urkalkstein der Deutschen.
Primitive limestone der Engländer.

§. 222. Obschon der Kalkstein (kohlensaure Kalk) in den Urgebirgen nicht so häufig, als in den Flötzgebirgen ist, so wird er doch auch, entweder in Lagern, die in den schon erwähnten Gesteinen enthalten sind, oder in Gebirgs-Massen, angetroffen; bisweilen ist er rein, allein oft ist er mit dem Schieferstoff vermengt. Der Urkalkstein ist gewöhnlich körnig, in mehr oder weniger grossen Körnern, er hat ein krystallisches Ansehen, ist wenigstens an den Kanten durchscheinend, und seine Farbe ist meistens weifs oder grau.

Im Allgemeinen haben die ältesten Kalksteine, diejenigen, welche man in den Graniten und Gneisen findet, ein gröfseres Korn, und mehr krystallinisches Ansehen, als die, welche man in den letzten Urgebirgen, wie den Thonschiefer, siehet: allein es giebt hier eine grofse Menge Ausnahmen; und es geschiehet ziemlich häufig in den ältern Gebirgen, so wie die Glimmerschiefer sind, fast dichte und hauptsächlich blaulichgraufarbige Kalksteine zu sehen. Jedoch ist es sehr selten, ganz dichte dergleichen zu sehen; und Saussure selbst, welcher nur sehr spät die gewöhnlich körnige Textur der Urkalksteine gewahr wurde, schliefst seine Betrachtungen über dieses Gestein, mit der Bemerkung, dafs man wohl körnige Kalksteine in den Flötzge-

birgen, aber keine dichten in den Urgebirgen finde. (Sauss. §. 2255).

Darin vorkommende Mineralien.

§. 223. Die Kalkstein-Lager enthalten häufig fremde Mineralien, diejenigen, welche man am meisten antrifft, sind der Glimmer und Quarz. Ihr Vorkommen in selbigem scheint mir, besonders in einigen Gebirgen, besonders in den Glimmerschiefern, eine natürliche Folge der Formation zu seyn. Man weifs, dafs eine, zwischen zwey Schichten einer andern Substanz liegende, Schicht sehr oft, wenigstens in der Nähe der Berührung, mit der Masse jener Schichten vermengt ist; da nun hiernach der Quarz und Glimmer die herrschenden Grundstoffe in den Glimmerschiefern sind, so müssen sie sich mit der Masse der in diese Gesteine eingeschobenen Kalksteine vermengt finden.

Wenn sich der Glimmer mit dem Kalkstein vermengt, so giebt er selbigem ein schiefriges Ansehen, und bildet Kalk-Glimmerschiefer. Die pennínischen Alpen stellen dergleichen eine sehr grofse Menge dar: ich beschränke mich, denjenigen anzuführen, welchen Saussure am Fufse des *Rothhorn* beobachtete; die an einander gefügten und fast in einander verschmolzenen Glimmerschüppchen bilden darin sehr dünne, braune, glänzende und runzliche Blätter, zwischen welchen man einen Kalkstein in Streifen siehet, deren Dicke zuweilen bis zu einer Linie geht. (Sauss. 2157).

Da der Quarz beynahe von derselben Farbe als der Kalkstein ist, in welchem er sich vorfindet, so ist er da zuweilen schwer zu unterscheiden, und man ist oft über die grofse Menge desjenigen ver-

wundert, welcher in den Rückständen der Auflösung der Urkalksteine verbleibt.

Darin enthaltene Mineralien.

§. 224. Von den andern Mineralien, welche man in diesen Gesteinen findet, führen wir noch an;

die Hornblende;

den Strahlstein (actinote);

den Tremolith; dieses Mineral ist bis jetzt, so zu sagen, blos in dem Urkalkstein, hauptsächlich in demjenigen gefunden worden, welcher, da er mit Magnesit (reiner Talkerde) vermengt ist, einen Dolomit bildet.

Den *Talk*: man kennt die Verwandtschaft dieses Minerals mit dem Glimmer, und wie sie einander in den Urgebirgen ersetzen; so wie also aus derselben Ursache der Kalkstein dieser Gebirge häufig Glimmer enthält, so mufs er auch oft Talk enthalten, und wirklich enthält er dergleichen bisweilen viel. In diesem Zustande, da er übrigens von einem schönen Korne ist, bildet er einen, mit Grün vermischten Marmor, den die italienischen Künstler cipolinischen (Zwiebel-) Marmor, genannt haben, wegen der Abblätterung, welche rer in Folge des Talks, den er enthält, unterworfen ist, eine Abblätterung, welche, an die der Zwiebel (cipolla im Italienischen) erinnert.

Den *Feldspath*: er ist vom Hrn. Dolomieu und Hrn. Brochant in den fast dichten Kalksteinen der Alpen als Krystalle beobachtet worden. La Peyrouse hatte ihn schon in den Kalksteinen der Pyrenäen bemerkt. Man findet in diesem Gestein auch Pistazit, Asbest, Kiese etc.

§. 225. Der körnige und ganz reine Urkalkstein scheint, wenigstens im Allgemeinen, nicht geschichtet zu seyn, und die Beyspiele vom Gegentheil sind ziemlich selten. Ich habe ein dergleichen sehr merkwürdiges am Ende des Montagne noire (schwarzen Gebirges) in Languedoc gesehen: ein Kalkstein-Felsen, welcher die kleine Stadt Sorèze beherrscht, und einen Theil, eines mehr als hundert Metres mächtigen Lagers in einem Glimmerschiefer ausmacht, ist ganz in kleine Platten getheilt, welche nur einige Zoll Dicke haben; und diese Absonderung war mit der Fläche des Lagers genau parallel, man kann daran eine wahre Schichtung nicht erkennen [1]).

Was die Glimmer enthaltenden Kalksteine betrifft, und welche folglich eine schiefrige Structur haben, so sind selbige auf die deutlichste Art geschichtet; so ist es schwer, eine besser characterisirte und regelmäfsigere Schichtung als diejenige zu sehen, welche die Gebirge des kleinen Sct. Bernhardt, bis am Pré-Saint-Didier darstellen.

1) Das was wir von dem körnigen Kalksteine sagen, ist ebenfalls auch auf die Granitartigen Gesteine oder wahren Granite anzuwenden. Ob sie nun schon im Allgemeinen nicht geschichtet sind, so giebt es doch zwar seltene Fälle, wo sie sich als solche darstellen: zum Beyspiel, Hr. von Humboldt hat in America zwischen Nuova-Valencia und Porto-Cabello Granit gesehen, welcher in seiner ganzen Masse auf die ausgezeichneteste Art in Schichten abgesondert war.

Metallführung.

§. 226. Die Kalkstein-Lager sind mit den Gängen der Gebirge durchsetzt, in welchen sie sich befinden; und manche von ihnen besonders enthalten Fossilien, bisweilen in genugsamer Menge, um bauwürdig zu seyn: so bricht man in Sachsen bey Schwarzenberg Bley in einem Kalkstein-Lager; so hat man in Schlesien, bey Reichenstein, Baue auf Arsenik- und Gold-Kies in einem Urkalkstein; so ist in Schweden, die Weifsgültiger-Grube (mine de Plomb argentifère) bey Sala, in einem solchen Gestein. So findet sich auch mitten in einem körnigen und sehr wahrscheinlich Ur-Kalkstein, in dem Lande Foix, das Lager, oder die abgeplattete Säule von Rotheisenstein (fer hydraté) der Gegenstand der berühmten Baue von Rancié. Zu Planaval, in dem Lande Aoste, enthält ein grofses Lager solchen Kalksteins, welches in einem Glimmerschiefer enthalten ist und sechs bis zehn Metres mächtig ist, Adern und Massen von Magneteisenstein.

Verbreitung.

§. 227. Es giebt wenig Urgebirge von einer beträchtlichen Verbreitung, in welchen man nicht Gebirgs-Lager und sogar Massen von Kalkstein antrifft. In dieser letztern Gestalt findet er sich in Dalmatien, in Griechenland, in dem Archipel, von wo man den berühmten Marmor von Paros bezieht.

Diese Gebirge enthalten bisweilen Grotten, so wie die bey Antiparos. Ich habe zwey dergleichen ziemlich geräumige in dem Lager von körnigen Kalkstein, welches des Montagne noire (schwarze Gebirge) in Languedoc schliefst, gesehen, von welchem Lager wir unlängst (§. 225) gesprochen haben.

Es würde überflüssig seyn, in die Aufzählung der Orte, wo sich der Kalkstein vorfindet, einzugehen, und ich werde mich auf einige Betrachtungen über den der Pyrenäen beschränken. Als La Peyrouse die verschiedenen Kalksteine, welche sich in dieser Kette vorfinden, beobachtet und die Umstände ihrer Verbindung mit den benachbarten Gesteinen in Betrachtung gezogen hatte, sahe er, daſs es dergleichen gab, die vor dem Daseyn organischer Wesen, und sogar gewisser Granite bestanden hatten; und er ist vielleicht der erste unserer Autoren, welcher einen Urkalkstein deutlich erkannt hat [1]). Auſser demjenigen, welcher in Lagern in dem Granit und den Glimmerschiefern ist, stellen die Pyrenäen eine hinlänglich beträchtliche dergleichen Masse dar, um als ein besonderes Lager von ihrem Gebäude angesehen zu werden: Hr. von Charpentier stellt sie als einen Zug von ohngefähr 25 Meilen Länge und 1 Meile Breite dar, der parallel mit der Kette streicht, und unmittelbar auf dem Granit ruhet, sie ist nach der Mitte des nördlichen Abfalles zu.

Dieser Mineralog nimmt drey Haupt-Absätze, oder drey Gebirge (uranfängliche) in der Zusammensetzung der Pyrenäen an:

1) das Granit-Gebirge;

2) das Glimmerschiefer-, Talkschiefer- und Thonschiefer-Gebirge;

3) das Kalkstein-Gebirge [2]).

1) Traité sur les mines et les forges du comté de Foix.

2) Ich war bis zu diesem Theile des Drucks dieser Abhandlung gekommen, als Hr. von Charpentier mir gefälligst die Description des Pyrenées (Beschreibung der Pyrenäen) mit-

Fremdartige Lager.

§. 228. Wenn der Kalkstein Lager von einem grofsen Umfange bildet, so findet man in selbigem bisweilen Schichten von fremden Substanzen.

Ohne von denen des Gesteins zu reden, welches das Gebirge, das sie enthält, ausmacht, führen wir als die gewöhnlichsten Schichten an:

den Serpentin; wir haben davon schon Erwähnung gethan;

den Grünstein; das Thal von Vicdessos bietet davon ein Beyspiel dar.

theilte, die er dem Publico zu überliefern im Begriff steht. Alle Theile derselben, sind mit der Ordnung und Methode behandelt, welche man schon in dem Memoire sur le terrain granitique (Aufsatz über das Granit-Gebirge) in jenen Gebirgen, bemerkt hatte. Es ist zu wünschen, dafs das Publicum sich dieser Description bald erfreue: zum Nutzen für die Geognosie mufs ich sie als ein Muster vorschlagen, was zur Nachahmung am geeignetesten ist, wenn es darauf ankommt, eine Gebirgs-Kette, oder eine Gegend zu beschreiben: bey einer solchen Ordnung kann keine wichtige Thatsache vergessen seyn; alle befinden sich darin, aber immer gehörig unterschieden, an ihrer wahren Stelle: vielleicht könnte man, hauptsächlich was die Orte betrifft, einige Details weglassen.

Hr. von Charpentier, Director der Salzwerke zu Bex, in der Schweiz, Sohn des Vice-Oberberghauptmanns in Sachsen, in Werners Schule gebildet, wurde durch die Umstände in die Pyrenäen geführt, wo er einige Jahre lang beschäftigt war, sie zu durchreisen, und mit einer Thätigkeit und Einsicht, wovon ich oft Zeuge war, auch mit einem Erfolge zu studiren, an dem ich um so mehr Antheil nahm, als ich, ehedem in der Familie des Hrn. von Charpentier aufgenommen, jene Talente sich entwickeln sahe, auf welche die Geognosie, zum Theil die Hoffnung ihrer künftigen Fortschritte gründet.

Dasselbe Thal enthält in einem Kalkstein-Gebirge noch ein besonderes Gestein, welches sich an andern Orten der Pyrenäen und sehr wahrscheinlich auch in andern Gegenden vorfindet. Es ist das Pyroxène in grofsen Massen: es soll hier der Gegenstand einer besondern Betrachtung seyn.

Dieses Mineral wurde zuerst in dem oben genannten Thale, bey dem Teiche Lherz gefunden, daher der Name Lherzolit, welcher ihm von Lamétherie gegeben wurde. Zuletzt hat Hr. von Charpentier, welcher es auch an verschiedenen andern Orten der Pyrenäen fand, daraus den Gegenstand einer besondern Untersuchung gemacht: es ist von einerley Gattung mit dem Pyroxène erkannt worden, und ich habe einigen Antheil an dieser Erkennung gehabt; es war also blos ein Pyroxène in grofsen Massen oder in Felsen [1])

Dasjenige, welches Hr. von Charpentier in den Pyrenäen beobachtet hat, ist gewöhnlich von grüner Farbe, in körnig abgesonderten Stücken, bisweilen Spuren eines blättrigen Bruches führend, und mit einem schwachen Glanze versehen; sein Staub ist rauh anzufühlen.

1) Ich gebrauche hier den Namen Pyroxène, und sonst habe ich Augit gebraucht, um ein Fossil derselben Gattung zu bezeichnen. Ich glaube, dafs es in das Interesse der Geognosie (§. 205) pafst, das Pyroxène der gewöhnlichen Gebirge, von dem der vulcanischen Gebirge zu unterscheiden, und diesem letztern den Namen Augit zu lassen, welcher in Deutschland und England angenommen ist, und den Hrn. Brogniart in seinem Traité de minéralogie als Namen der vulcanischen Untergattung beybehalten hat.

Es ist in dem Thale Vicdessos, und 15 Meilen westlicher, in den Gegenden von Saint-Béat bemerkt worden. Es findet sich dort in dem Kalksteine in Lagern, oder platten Massen, von einer bisweilen beträchtlichen Gröfse vor. Bey dem Teiche bei Lherz hat Hr. von Charpentier eine dergleichen auf eine Länge von mehr als zwey Meilen verfolgt; sie machte die Gebirge des Landes aus und hatte mehr als 600 Metres Dicke.

Dieses Gestein enthält

1) Talk, oft in ziemlich grofser Menge, um ihn in den Serpentin übergehen zu machen;

2) Hornblende;

3) Asbest;

4) ein Mineral, welches Hrn. von Charpentier eine neue Gattung zu bilden geschienen, und das er zur Ehre des Hrn. Picot La Peyrouse Picotit genannt hat.

Das Pyroxène scheint grofse geologische Verhältnisse mit dem Serpentin und dem Aphanit (Grünstein) zu haben: Hr. von Charpentier setzt es in der Reihe der Gesteine, in Bezug auf ihr Alter, in denselben Rang. In dem Thale Vicdessos hat die Ordnungsfolge ihm dargestellt,

1) den Granit, der bald in Gneis, bald in Glimmerschiefer übergeht;

2) den Urkalkstein, welcher Grünsteine, Pyroxène etc. enthält;

3) einen Uebergangs-Thonschiefer.

Man sehe nähere Details über das Pyroxène der Pyrenäen in dem Memoire vom Hrn. v. Charpentier [1]).

1) Journal des Mines, tom. XXXII.

§. 229. In den Urgebirgen ist der Kalkstein beynahe zu allen Epochen entstanden, also bildet er mehrere Glieder der *Reihe der Kalkstein - Formation*, welche wir (§. 144.) bezeichnet haben. Wir wollen diejenigen wiederholen, welche sich in den grofsen Abtheilungen der Ur-Periode darstellen: wir werden sie haben:

1) In dem *Granit.* Die Beyspiele von Kalkstein-Lagern in den wahren Graniten, in diejenigen, deren Textur keinesweges schiefrig ist, sind selten. Es giebt einige dergleichen in den Pyrenäen. Hr. von Charpentier hat dort eins dieser Lager am Hafen von Oo bey Bagnères de-Luchon, auf der südlichen Rückseite der Kette gesehen; es ist zwey bis drey Metres mächtig, und befindet sich in einem sehr ausgezeichneten Granit. Lager, welche Granit und Pistazit enthalten, in der Nachbarschaft und ihm parallel sind, zeigen an, dafs es kein Gang ist. Allein das beträchtlichste von denen, welche dieser Mineralog bemerkt hat, ist in den Biscoyer Lande, vier Meilen südlich von Bayonne: es erstreckt sich von Ost nach West, wie die andern Lager der Pyrenäen; es ist auf eine Länge von beynahe vier Meilen gesehen worden, und seine Dicke ist mehrere Metres; in einem Steinbruche bey Louhassoa hat es zwanzig bis dreyfsig Metres: der Granit, welcher selbiges enthält, geht bisweilen in Gneis über. Der Kalkstein darin ist graulichweifs, sehr krystallinisch und grobkörnig: er ist sehr phosphorescirend, und dunstet, durch das Reiben, einen schwefelwasserstoffartigen Geruch aus; er enthält Graphit in Schüppchen, welche darin so, wie gewöhnlich die Glimmerschüppchen, geordnet sind: man findet in

selbigen auch Blätter von Talk, Tremolith, Flufsspath, Brauneisenstein und Schwefelkies.

2) In den *Gneisen.* Die Beyspiele dieser Lagerung sind häufig: man hat mehrere dergleichen in den Gebirgen Sachsens, so wie in den Alpen. Hr. von Humboldt hat in den Gneisen von Caracas in America, mächtige Lager von körnigem und blaulichgrauem Kalkstein bemerkt.

3) In den *Glimmerschiefern.* Der gröfste Theil der Urkalksteine sind in einem solchen Gesteine. Sie sind da oft mit seiner Substanz vermengt, und daher eine Menge von vermischten aus Kalkstein und Glimmerschiefer gebildeten Lagern, in welchen bald der eine bald der andere dieser Stoffe herrscht. Dies ist die Gebirgs-Masse, welche den Mont-Cenis auf eine Breite von mehr als zehn Meilen ausmacht: selten sind dort die Kalkstein-Lager ganz rein und von Glimmer und Quarz befreyt: so ist auch die Masse des Mont-Cervin, welcher, nach Saussure's Beobachtungen, eine Vereinigung von Serpentin- und Glimmerschieferkalkstein-Lagern ist. Wir haben (§. 188) die ziemlich regelmäfsige Art gesehen, auf welche gewöhnlich jene Vermengungen geschahen; allein oft auch sind sie äufserst unregelmäfsig; man hat ein dergleichen Beyspiel am Pic de midi von Tarbes, welcher nach Hrn. Ramond blos eine sonderbare Vereinigung von Granit, drusigen Schiefer und Urkalkstein ist [1]).

4) In den *Thonschiefer.* Der Kalkstein ist in selbigen in sehr grosser Menge; er trägt da schon das Gepräge einer weniger krystallinischen Epoche, ist weniger rein, mit dem Stoffe des Schiefers vermischt und oft sehr farbig.

1) Voyage au Mont-Perdu, pag. 308.

Der Kalkstein enthält bisweilen Breccien von seiner eigenen Substanz. Ich war über diejenigen verwundert, welche ich oft auf den höchsten Päfsen der Alpen gesehen habe. Hr. von Charpentier hat dieselbe Thatsache in den Pyrenäen gefunden, er hat da ziemlich oft Kämme bemerkt, welche mit aus eckigen Stücken von allen Gröfsen zusammengesetzten Breccien und denselben Arten, als die, welche den递Haupttheil des Berges ausmachen, endigten: diese Stücke sind durch einen weisen körnigen Kalkstein agglutinirt: die Umstände der Lagerung bringen auf den Gedanken, dafs die Formation dieser Breccien früher, als die der Uebergangs-Gebirge ist: eine derselben, welche eine Schicht von zwey Fufs Dicke bildet, hat er sogar in die Masse des Gebirges eingeschaltet gefunden.

Ur-Gyps.

§. 250. Der Gyps hat so viel Aehnlichkeiten mit dem Kalkstein; sie finden sich so oft in den Flötz- und Uebergangs-Gebirgen beysammen, dafs es aufserordentlich scheinen müfste, sie nicht darin in den Urgebirgen zu sehen. Wenn jedoch der Gyps darin vorkommt, so ist solches nur in sehr geringer Menge, und bis in diese letztern Zeiten hat man kein dergleichen Beyspiel aufgeführt. Vor ohngefähr zwanzig Jahren bemerkten die Hrn. Freiesleben und von Humboldt in dem Thale Canaria bey Airolo, am südlichen Fufse des St. Gotthard, eine mit vielem Glimmer vermengte Gyps-Masse und welche auf einem Glimmerschiefer-Gebirge ruhet. Diese Gelehrten glaubten, dafs sie ein Theil desselben wäre, und seitdem ist dieser Gyps als ein Beyspiel von Urgyps in allen geognostischen Abhandlungen gegeben worden.

Allein als Hr. Brochand vor einigen Jahren an die Orte ging, und so viel es die Localitäten erlaubten, die Einrichtung des Gebirges und der Lager des Schiefers sowohl, als des Gypses untersuchte, zog er die Gleichzeitigkeit ihrer Formation in Zweifel; und in einem, so wie alle Schriften dieses gelehrten Professors, durch Weisheit und Bescheidenheit, die Apanagen des wahren Wissens, merkwürdigen Memoire, hat er diesen Gyps als spätere Formation angesehen. Er hat zugleich die Umstände der Lagerung von mehrern andern Gypsen der Alpen studirt, und glaubt, keinen gesehen zu haben, welcher nicht mit Grunde als den Urgebirgen fremd zu betrachten sey.

Er hat sogar diese Folgerung auf einen in dem Thale von Aosta, über dem Dorfe Cogne, gelegenen Gyps, erstreckt, dessen Lagerung ich im Jahre 1807 bekannt machte [1]). Ich zeichne die vorzüglichsten Thatsachen wieder auf. Das Gebirge, worin er sich vorfindet, gehört zur Formation des Talkschiefers, welcher den Boden dieses Thales ausmacht; es ist dasjenige, welches das grofse Serpentin-Lager enthält, in welchem die ungeheure Masse Magneteisenstein ist, welchen wir (§. 214) erwähnt haben. Der obere Theil des Berges ist von einem Glimmer- oder Talkschiefer, der sehr viel Kalkstein enthält, gebildet, und auf seinem Gipfel, in ohngefähr 3060 Metres Höhe, zwischen seinen Lagen, befindet sich eine kleine ohngefähr ein Metre dicke, und auf die deutlichste Art eingeschaltete Gyps-Schicht; das Mineral ist schön weifs, feinkörnig, enthält viel Talk bald in isolirten Schüppchen,

1) Journal des Mines, tom. XXII.

oder in kleine Klumpen gruppirt, bald in losen und dem Amianth ähnlichen Fasern. Hier ist der Gyps wirklich zusammensetzender Theil des Berges, es ist eine der Schichten, welche das Gebäude desselben bilden. Nun macht dieses Gebirge einen Theil der grofsen Alpen aus, welche sich vom Mont-Blanc bis zum Mont-Rose erstrecken; es ist von derselben Beschaffenheit. „Hier hat man also „einen Gyps von derselben Formation, als jene hohen „Gebirge, welche immer als Urgebirge angesehen „worden sind, das heifst, vor dem Daseyn organi-„scher Wesen und welche alles noch als solche an-„zeigt [1]).

Ich beharre bey diesem Schlufs, indem ich bey dem Worte noch stehen bleibe. Vielleicht werden einstens neue Entdeckungen uns lehren, dafs alle grofsen Alpen auf Muschelkalksteinen oder auf Schiefern mit Pflanzen-Abdrücken ruhen; dann werden sie mit dem Gyps bey Cogne, in die Classe der Uebergangs-Gebirge übergehen: allein indem ich eine solche Entdeckung, welche übrigens durch nichts geahnet wird, erwarte, will ich sie in der Classe lassen, in welche sie durch Saussure's Beobachtungen, und durch die von so vielen Naturforschern, welche diese Gegenden durchreifst und an ihren Grundflächen nichts gesehen haben, welches Spuren von organischen Wesen anzeigte, gesetzt worden sind.

Ich weifs, dafs Geognosten von einem übrigens sehr ausgezeichneten Verdienste, durch einige an der Berührung der grofsen Alpen mit den Flötz- (Uebergangs-) Gebirgen Savoyens beobachtete Verhältnisse bewegt, den

1) Journal des Mines. tom. XXII.

gröſsten Hang dazu haben, alle jene Gebirge von einerley Formation anzusehen. Ich kann diese Meinung nicht theilen, und doch bin ich vielleicht der erste, welcher jene Verhältnisse gezeigt hat; sie bestehen in Folgendem. Am westlichen Ende der groſsen Alpen, am kleinen Sct-Bernhardt, hat man schwarzen Thonschiefer, welcher mit Kohlenstoff geschwängert ist, der sich sogar auf einigen Puncten in hinlänglicher Menge vorgefunden hat, um Massen von Glanzkohle (Anthracita) zu verursachen, bey welchen man Abdrücke von Pflanzen gefunden hat. Geht man weiter nach Ost, so nimmt die Kohle ab und verschwindet; das Korn der Gesteine wird krystallinischer, der Thonschiefer geht in Glimmerschiefer über; allein dieser Uebergang geschiehet mehr in Schwingungen, als auf eine zusammenhängende Weise (so wie fast alle geognostische Uebergänge Statt finden); und ich habe am groſsen St. Bernhardt einen dieser Kohlen-Schiefer sich unter einem an den Glimmerschiefern liegenden Quarz-Schiefer verbergen sehen. Ich schloſs aus diesen Thatsachen; daſs die Kohlen-Schiefer der Graier-Alpen (der kleine St. Bernhardt) sich mit den Talkschiefern der penninischen oder groſsen Alpen verbinden und verzweigen; und der letzte geologische Schluſs, den ich daraus zog, war der unmerkliche Uebergang der Urgebirge in die Flötzgebirge [1]). Allein es folgt daraus nicht, und doch ist es die Folgerung, welche man aus dieser Verzweigung ziehen würde, daſs die Urgebirge von derselben Formations-Classe oder Epoche, als die Flötz-Gebirge seyn würden. Ich wiederhole es, alle nicht vulcanische Gebirge verbinden sich durch unmerkliche Uebergänge: ich habe mich deshalb (im ersten Theile S. 345.) im Allgemeinen erklärt; und erkläre mich hier auf eine besondere Art bey der gegenwärtigen Frage. Ehe die aus denen Gesteinen, wovon wir in diesem Capitel geredet haben, zusammengesetzten Gebirge sich ganz abgelagert hatten, fingen die organischen Wesen zu erscheinen an; und das, was

1) Constitution minéralogique du Département de la Doire. Journal des Mines Mai. 1811.

früher als dieses Erscheinen ist, macht die Urgebirge aus: die Masse der großsen Alpen, gehört nach den bisjetzt gemachten Beobachtungen, zu ihrer Classe.

Zweytes Capitel.

Von den Uebergangs-Gebirgen.

Geschichtliche Bemerkung.

§. 231. Sobald die Mineralogen ihre Aufmerksamkeit auf die Berge und Gebirge richteten, mußste ihnen ein merklicher Unterschied in der Beschaffenheit und Einrichtung ihrer Massen auffallen. Einige, aus harten krystallinischen Gesteinen zusammengesetzte, in einfallenden Schichten viel Erzgänge enthaltend, wurden Ganggebirge genannt: die andern von einem ganz verschiedenen Ansehen, welche viele Reste von Thieren und Pflanzen enthalten, von übereinander gelagerten Schichten wie Absätze gebildet sind und wovon einige ein Gegenstand des Bergbaues waren, wurden Flötzgebirge genannt. Es sind die Bergleute, welche fast alle unsere geognostischen Eintheilungen, so wie sie einen Theil unserer ersten mineralogischen Namen gemacht haben. Die Gebirge der ersten Classe, die den andern zur Grundlage dienen, und folglich älter sind, wurden auch alte Gebirge oder Urgebirge genannt; und im Gegensaz, waren die andern die secondairen (Flötz-) Gebirge; das Daseyn der organischen Wesen in ihrer Masse war das Kenn-

zeichen des Späterseyns. So waren die grofsen geognostischen Eintheilungen, welche bis gegen das Ende des letzten Jahrhunderts bestunden.

Zu dieser Zeit, gegen 1780, bemerkten die Mineralogen auf dem Harze, mitten in ihren reichen Gebirgen, vorzugsweise Ganggebirgen, eine grofse Menge Breccien und Sandsteine, welche, da sie offenbar von den Trümmern der früher vorhanden gewesenen Gesteine gebildet worden sind, wider das Alter zeugten, welches man ihnen beigelegt hätte; sie fanden in selbigen Pflanzen-Abdrücke und sogar einige Reste von Zoophyten, und einige Muscheln, und ihre Gebirge wurden also durch die That Flötzgebirge.

Iedoch glaubte Werner, der ihre grofse Analogie der Zusammensetzung und Structur mit den andern Urgebirgen in Betrachtung nahm, dafs es schicklicher wäre, daraus eine Zwischen-Classe zwischen den beyden Gebirgen zu bilden, und gab den Gebirgen dieser Classe den Namen Uebergangsgebürge (terrains de passage ou de transition); und in der That machen sie den Uebergang der Urgebirge in die eigentlichen Flötzgebirge aus. Obschon der vom Hrn. Brochant eingeführte Name terrain de transition (Uebergangsgebirge) allgemein angenommen ist, so werde ich doch den Namen terrains de formation intermédiaire oder blos terrains intermédiaires (Zwischen-Gebirge), welchen ich immer angewendet habe, beybehalten; er scheint mir dem Geiste unsrer (der französischen) Sprache angemessener zu seyn, und seine Bedeutung ist übrigens sehr genau.

Man begriff anfänglich in die neue Classe nur das Gebirge des Central-Theils vom Harze, welches aus Thonschiefer, Sand- und Kalkstein be-

steht, und bald nachher ein Gebirge, welches den Gebirgen Sachsens analog ist.

Man fügte demselben sodann einige Hornblendegesteine und einige lydische Steine bey. Hr. von Buch sammelte in einem im Jahre 1798 erschienen Memoire [1]), welches vielleicht die erste der Schriften über die Uebergangs-Gebirge ist, die schon darüber bekannten Thatsachen, und fügte denselben neue großen Theils aus Schlesien genommene Beyspiele bey.

Die Dinge waren in diesem Zustande, als Hr. Brochant, Professor der Mineralogie und Geologie an der damals zu Moutiers in der Farantaise errichteten Bergschule, indem er verschiedene Puncte dieser Gegend beobachtete, über die Menge von Breccien und Puddingsteine (Conglomeraten) verwundert wurde, welche sich dort fanden; er sahe die Gesteine dieser Gebirge mit jenen Conglomeraten und mit einem Glanzkohlen-Gebirge, welches Pflanzen-Abdrücke führte, wechseln.

Er stellte diese Thatsachen in einem Aufsatze dar, welchen er im Jahre 1808 bekannt machte, und in welchem man uns zum ersten Male Glimmerschiefer, Serpentine, Quarzfels und körnige Kalksteine außerhalb der Classe der Urgebirge, und später als das Daseyn der organischen Wesen zeigte [2]). Dieser classische und gründliche Aufsatz, um die Ausdrücke des Hrn. von Buch zu gebrauchen, macht in diesem Theile der Wissenschaft Epoche.

Das folgende Jahr setzte ein Geolog von ausgezeichneten Verdienste, Hr. Omalius d'Halloy, in

1) Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde 1798.

2) Journal des Mines, tom. XXII.

seinem Essai sur la géologie du nord de la France (Versuch über die Geologie des Nordens von Frankreich), unter die Uebergangs-Gebirge mehrere Theile der Gegend, die er beschrieb, und welche, aus Schiefern, Quarz und Hornblendegesteinen gebildet, reich an Metallen und bis zu der Zeit als Urgebirge angesehen worden waren.

Allein so ausserordentlich auch diese Resultate der Beobachtung waren, so waren sie es doch viel weniger, als die, welche die Hrn. von Buch, und Hausmann von ihren Reisen in Norwegen mitbrachten. Mit Verwunderung sahen wir den Granit selbst, und einen der schönsten und krystallinischsten auf dem Muschelkalkstein gelagert. Diese Thatsache, bis jetzt die einzige in ihrer Art, war so aufserordentlich und den Ideen, welche das Studium der Gebirge in uns erzeugt hatte, dergestalt entgegengesetzt, dafs man hätte eine neue Bestätigung derselben wünschen können, ehe sie bestimmt angenommen wurde; allein sie war, in allen ihren Details, durch den geschicktesten der jetzigen Geognosten berichtet, und von einem sehr ausgezeichneten Mineralogen bestätigt worden. Es giebt also secondaire Granite, und die Geognosie hat kein einziges wesentliches Urgestein mehr.

Kaum war diese Thatsache bekannt gemacht, als eine grofse Anzahl anderer von allen Seiten eintrafen, gleichsam um die Folgerung zu befestigen. Die Hrn. Brogniart und Omalius sahen in den Gegenden von Cherbourg einen Syenit-Granit und sogar einen wahren Granit, mit einem Thonschiefer wechseln, welcher mit einem andern in geringer Entfernung gelegenen, und Pflanzen-Abdrücke, auch sogar Stücke von Entrochiten enthaltenden, identisch zu seyn schien. Hr. von Raumer bezog durch

Analogien bewogen, auf den Syenit-Granit von Meifsen und Dohna, welcher auf die Thonschiefer aufgelagert ist, (§. 155.) einen grofsen Theil der Granite Deutschlands, und man brachte sie in das Uebergangsgebirge [1]). Hr. von Buch glaubt jetzt in selbige die Gneise von Martigni und von St. Moritz in der Schweiz setzen zu müssen. Einige Personen bezogen darauf sogar die grofsen Alpen.

Endlich weifs man in dem jetzigen Augenblick nicht mehr, wo man sich anhalten soll, um einen sogar unwiderleglichen Ur-Granit zu finden; und es scheint, wie Hr. Brogniart sehr gut sagt, dafs es fast nichts weiter, als die wenig bekannten Granit- und Porphyr-Gebirge giebt, welche noch in den Urgebirgen bleiben.

So ist der Gang des menschlichen Geistes: man bestrebt sich eifrig um eine Neuigkeit, und wenn der Antrieb auf blofse Uebersichten, auf sogar entfernte Verhältnisse gegeben ist, so stürzt man das alte Gebäude um und bemühet sich eine neue Ordnung der Dinge aufzustellen. Allein dieser Gang, diese grofsen schwingenden Bewegungen, schicken sich keinesweges für die Fortschritte in unsern Kenntnissen, besonders in denen, welche wie die Geognosie, gewissermaafsen nur Wissenschaften der Beobachtungen sind. Wir wollen uns immer in die Nähe der Thatsache halten; wir wollen abwarten, bis eine sehr bestimmte und bestätigte Beobachtung die Auflagerung eines Gebirges auf Lager, welche Reste von organischen Wesen enthalten, mittel- oder unmittelbar bewiesen habe, ehe wir es aus der Classe nehmen, in welche es die bis jetzt gemachten Beobachtungen gesetzt haben. So glaube ich, mufs man dabey verfahren, und so habe ich zum Nutzen der Wissenschaft gehandelt. Weil man zu Christiania einen Sye-

1) Geognostische Fragmente, 1811.

nit-Granit auf einem Muschel-Lager gefunden hat, welcher folglich secondair ist, so mufs man nicht schliefsen, dafs der Syenit-Granit der Alpen nicht uranfänglich ist: ich habe mich in dieser Hinsicht schon (S. 202.) erklärt. Seit ziemlich langer Zeit sind die Geologen gewohnt, Ur- und Flötz-Kalksteine zu sehen; eben so wird es mit dem Granit, Gneis etc. seyn.

Umfang der Uebergangs-Gebirge.

§. 232. Einige Geologen, zum Theil durch jene neuen Thatsachen bestimmt, glauben, dafs man die Classe der Uebergangs-Gebirge weglassen könnte. Ich bin entfernt, diese Meinung zu theilen; Werners Idee sie aufzustellen, ist sehr glücklich gewesen: sie läfst, ich könnte sagen, die beyden andern Classen, nämlich die krystallinischen und abgelagerten Formationen in ihrer ganzen möglichen Reinheit. Sie bezieht sich auf die Epoche, wo die Vermengung jener beyden Formations-Arten ihren Anfang nahm, und zu einer Epoche, wo in der Natur eine Revolution vorging, die den Spuren nach, welche wir davon sehen, die heftigste derjenigen ist, die während der Bildung der mineralischen Rinde der Erdkugel eintraten.

Gewifs giebt es Unbestimmtheit in der Festsezzung der Gränzen zwischen dieser Classe und den benachbarten; allein sie klebt der Beschaffenheit der Dinge an. Iedoch glaube ich noch, dafs man die Uebergangsgebirge ziemlich genau erklären würde, wenn man sagte, dafs sie von denselben Gesteinen zusammengesetzt sind, als die Urgebirge; allein dafs die Gesteine in selbigen mit einigen derselben, welche Reste organischer Wesen enthalten, und mit einem besondern Sandstein wechseln. Man könnte vielleicht noch sagen, dafs die Uebergangs-Gebirge diejenigen sind, welche

nach der Zeitfolge, vom Kohlengebirge an bis zu der ersten Erscheinung der organischen Wesen hinauf gehen [1]).

Verhältnifs mit den andern Gebirgen.

§. 233. Das, was wir schon gesagt haben, reicht hin, um ihre grofse Analogie mit den Urgebirgen zu zeigen; sie sind, mit Ausnahne der Sandsteine, aus denselben Substanzen zusammengesetzt, und darin auf dieselbe Art geordnet. Also wie ich schon gesagt habe, sind sie blos die Fortsetzung der erstern; nur giebt es in dieser Fortsetzung Spuren von Thieren und Pflanzen; es giebt Conglomerate und Sandsteine, und die Massen in selbigen sind weniger krystallinisch: denn übrigens findet vollkommener Zusammenhang statt und sie greifen an den Berührungspuncten in einander.

Das Verhältnifs ist auch sehr innig mit den Flötzgebirgen; der Uebergangs-Sandstein (der Grauwacke) geht in Kohlensandstein über, es findet sogar ein Zusammenhang statt, und die Geognosten wissen nicht mehr, wie sie gewisse Uebergangs-Kalksteine von dem ältesten der Flötzkalksteine (den Alpenkalksteine) unterscheiden sollen.

§. 234. Nach dem, was wir so eben darstellten, werden wir hier dieselben Gesteine zu betrachten haben, welche wir in dem vorherigen Capitel

1) Absichtlich habe ich in dieser Erklärung nicht gesagt, ob das Kohlengebirge in der Uebergangs-Classe begriffen sey. Die Geologen nehmen deshalb Anstand: wenn man bejahend entschied, würden mir die Worte, mit Einschlufs, vor dem Ausdruck Kohlengebirge beizufügen seyn.

erwähnten, indem wir den Uebergangs-Sandstein oder die Grauwacke hinzufügten.

Alle diese Gesteine finden sich hier nicht in gleicher Menge vor, einige sogar erscheinen in selbigen als seltene Natur-Ereignisse. Das, welches dort herrscht, und fast wesentlich zu seyn scheint, ist der Thonschiefer: es findet sich da entweder als constituirender Theil eines Gebirges, oder wenigstens als Theil desjenigen, welches einem andern zur Unterlage dient. Es hat ferner eine sonderbare Verwandschaft mit der Grauwacke, und wechselt gewöhnlich mit einem besondern Kalkstein ab. Wir fangen an von diesen Gesteinen zu handeln, und dann werden wir untersuchen, was jedes der andern in den Uebergangsgebirgen Besonderes darstellt.

Erste Abtheilung.

Von der Grauwacke.

Grauwacke der Deutschen.
Grey-wacke der Engländer.

Eine Art Breccie, Pudding- und Sandstein der meisten französischen Mineralogen; eine Art Psamite von Hrn. Brogniart.

Und Uebergangs-Thonschiefer,

oder Grauwackenschiefer.

Grauwackenschiefer der Deutschen.
Grey-wacke slate der Engländer.
Schiste de transition von einigen Mineralogen.

Grauwacke.

§. 235. Die Grauwacke ist eigentlich blos der Sandstein, welcher sich in den Uebergangs-Gebirgen vorfindet [1]).

1) Ich glaube, daſs im Allgemeinen die Gesteine unabhängig von ihrer Ordnung in der Reihe der Gesteine, in dem Verhältniſs ihres gegenseitigen Alters genommen, das heiſst, unabhängig von jeder Betrachtung über die Auflagerung, einen Namen bekommen müssen: so hat Hr. von Buch die Porphyre bey Schweidnitz in Schlesien beschrieben und folglich genannt, ohne das Gestein, worauf sie liegen, zu kennen; ohne einmal die Classe, zu welcher sie gehören, zu kennen. Allein diese Regel leidet auch Ausnahmen: wir werden eine dergleichen mit dem Sandsteine machen, welcher sich

Sie besteht gewöhnlich aus Körnern oder Stükken Quarz und lydischen Steine, unter welchen man sehr häufig Stücken von Thonschiefer etc. hat. Diese Theile sind durch ein Bindemittel (Cement) zusammengekittet, welches auch von der Beschaffenheit des Thonschiefers, jedoch gröber und gewöhnlich mit Kieselerde geschwängert ist: im Allgemeinen ist es in geringer Menge, doch den Stücken angemessen vorhanden. Die Gröfse der Körner von Quarz und lydischen Steine übertrifft selten die einer Nufs; allein die Thonschiefer-Stücken sind in selbigen sehr oft gröfser, als eine Hand. Die Stücke und Körner nehmen häufig an Gröfse dergestalt ab, dafs sie nicht mehr erkennbar sind; das Gestein nimmt zugleich eine schiefrige Textur an;

in den Uebergangs-Gebirgen findet; blofs nach der Betrachtung über seine Lagerung, wird er eine Grauwacke seyn. Die fast einmüthige Uebereinstimmung aller deutschen, englischen und französischen Geognosten, welche diesem Sandsteine einen besondern Namen geben, zeigt die Nothwendigkeit, so zu verfahren, und rechtfertiget die Ausnahme. Das Wort Grauwacke, welches man häufig bey uns gebraucht, hat mir für unsere Sprache (die französische) zu fremd geschienen, um als ein französisches Wort in einer in dieser Sprache geschriebenen Abhandlung der Geognosie beybehalten zu werden, und ich habe es durch das Wort traumate (von θραυσμα, Bruchstück) abgeleitet ersetzt, welches die Beschaffenheit des Gesteins bezeichnet.

Der Name Grauwacke ist ihm von den Bergleuten auf dem Harze gegeben worden, welche unter dem Geschlechts-Namen Wacke, die Gesteine bezeichnen, welche sie als nicht erzführend antreffen: sie nennen das eine Rauhwacke, wegen seiner Rauheit beym Anfühlen, und diese haben sie, wegen ihrer gewöhnlichen Farbe, Grauwacke genannt.

es nähert sich dem Thonschiefer und geht endlich ganz in selbigen über, wenn keine Körner mehr Statt finden.

Wir werden hier also haben:

1) die eigentliche oder gemeine Grauwacke;

2) die schiefrige Grauwacke;

3) endlich, den Uebergangsthonschiefer oder Grauwackenschiefer: das mittelste Glied kann weggelassen werden, und je nachdem die Körner mehr oder weniger deutlich sind, kann man sie zu einem der beyden äufsern Glieder rechnen.

Endlich wird die Grauwacke ein mit Kieselerde geschwängerter Sandstein seyn. Saussure hatte schon diese Eigenschaft bemerkt; und nachdem er gezeigt hatte, dafs die Sandsteine der Flötzgebirge ein kalkartiges Bindemittel haben, fügte er hinzu: „Diejenigen, welche man unmittelbar auf den Urfelsen, in dem Zwischenraume findet, welcher sie von den ersten Flötzfelsen absondert, sind mit einem quarzigen Bindemittel (gluten) verbunden. (Sauss. §. 690).

Unabhängig von der Grauwacke, wovon wir eben gesprochen haben, und welche eigentlich der Sandstein der Uebergangs-Gebirge ist, findet sich auch noch ein anderer grofskörniger vor; bisweilen ist es ein aus abgerundeten Granit-Gneis-Thonschiefer etc. Stücken zusammengesetzte Conglomerat (Poudingue), so wie das von Valorsine: sonst sind die Stücken eckig; sie bilden in den Thonschiefer-Gebirgen, fast ganz aus Stücken dieses Gesteins zusammengesetzte Breccien, welche bisweilen die Gröfse eines Kopfes übertreffen. Solche, blos von den Trümmern des Gesteins, in welchem sie sich befinden, gebildete Breccien könnten bis-

weilen keine wirklichen Grauwacken seyn, das heifst, nicht zu den Uebergangs-Gebirgen gehören; wohl aber in einem Urboden, das Resultat eines besondern und blos örtlichen Zufalls, so wie eine Senkung seyn, welche das Zerbrechen eines Gesteins, fast im Augenblick seiner Bildung, verursacht haben wird.

Der Grauwacken-Sandstein ist immer ein weniger örtliches Erzeugnifs: es sind Trümmer alter Gesteine, welche durch eine mechanische Kraft zusammengeführt worden: sie sind die Spuren, so wie das Resultat einer Umwälzung in der Natur.

Dieses Entstehen schliefst jede Idee von dem Uebergange der Grauwacken in den körnigen Quarz und den Aphanit oder Hornstein aus, welcher Uebergang von einigen Schriftstellern angenommen worden, und sie verleitet hat, die so verschiedenen Substanzen zu vermengen. In dem körnigen und Oohit- (Roggenstein-) Quarze sind die Körner an den Orten selbst, wo man sie findet, chemisch gebildet worden, und wir haben so eben gesehen, dafs die Körner der Grauwacken durch eine mechanische Kraft herbeygeführt worden sind. In den Aphaniten, so wie in den Hornsteinen einiger Mineralogen, giebt es nicht solche Körner. Eben so viel sage ich von dem Uebergangsthon oder Grauwackenschiefer; und sein Uebergang in die Grauwacke, wenn man je sagen kann, dafs einer besteht, ist nur die Wirkung einer blofsen Mengung: bey der Formation des Schiefers werden fremdartige Körner oder Stücken dazu gekommen, und von der schiefrigen Substanz umhüllt worden seyn.

Die Grauwacke ist im Allgemeinen wenig häufig in den Uebergangs-Gebirgen, meistens bildet

sie in selbigen nur dünne Schichten, welche in die des Schiefers eingeschaltet sind.

Uebergangsthonschiefer.

§. 236. Dieser letztere macht die Hauptmasse der Grauwacken-Gebirge aus.

Er weicht in den mineralogischen Verhältnissen in nichts, oder fast nichts von dem im vorigen Capitel beschriebenen Thonschiefer ab. Werner bemerkt zwar, dafs der Uebergangsthonschiefer im Allgemeinen rauchgrau ist, weniger Glanz, ein erdigeres Ansehen hat, dafs die Glimmerschüppchen in selbigem isolirt und zerstreuet sind, und sie keine zusammenhängenden und glänzenden Blätter bilden, dafs man darin keine Feldspath-Turmalin-Krystalle siehet etc.; allein diese Unterschiede sind nur örtlich, denn sonst siehet man in den Alpen, Pyrenäen, Ardennen, Uebergangsthonschiefer, oder Uebergangsschiefer sich durch ihre Charactere den schönsten Talkschiefern nähern und in selbige gänzlich übergehen.

Die Art von sehr dickblättrigem Thonschiefer, im Querbruche matt und erdig, wovon ich (§. 185) gesprochen habe, findet sich häufig in den Uebergangsgebirgen; sie ist sogar oft für eine sehr feinkörnige Grauwacke gehalten worden.

Diese Substanz, welche ich sehr oft in der Natur angetroffen habe, und welche ich verlegen gewesen bin, zu einem der schon benannten Gesteine zu rechnen, scheint mir einen besondern Namen zu verdienen; ich habe ihr Wesen bekannt gemacht: sie nähert sich dem Thonschiefer, und scheint aus einerley, aber weniger feinen weichen Masse versteinert zu seyn: man kann sie jedoch nicht dichten und groben Thonschiefer nennen.

Sie nähert sich sehr der vom Hrn. Brogniart in seinem Traité de minéralogie beschriebenen Wacke: allein da ich nicht für schicklich halte, diesen Namen aus den vulcanischen Gebirgen, wo er besonders gebräuchlich ist, herauszunehmen, so schlage ich vor, diese Art von Thonschiefer Tenerit, wegen seiner geringen Härte, zu nennen.

Fremdartige Lager.

§. 237. Der Uebergangsthonschiefer wird auch dieselben Lager darstellen, welche wir in dem Urthonschiefer bemerkt haben; wir werden auch hier haben:

1) Talk-Lager, oder Massen. Ich habe so eben Gebirge angezeigt, welche dergleichen ziemlich oft zeigen; und beschränke mich, hier zu sagen, daſs die Thonschiefer von Glaris, in der Schweiz, durch ihre Fischabdrücke berühmt, mit Talkgesteinen begleitet sind.

2) Lager von Wetzschiefer oder Wetzstein;

3) Serpentin-Lager;

4) Quarz-Lager. Dieses Mineral ist in den Uebergangsthonschiefern eben so gemein, als in den Urthonschiefern; er findet sich da in allen möglichen Gestalten, in Adern, in Gängen, in Nieren, in Lagern etc.

5) Ist er in selbigen auch in Gestalt von lydischen Steine. Wir haben die Beschaffenheit und Bildungs-Art S. 96 bekannt gemacht: und ich beschränke mich darauf, zu sagen, daſs sie auch häufiger in den Uebergangsgebirgen ist; sie gehört, nach der Meinung einiger Geologen, ihnen sogar ausschlieſslich an. Auch hier findet man eine Menge Geschiebe in den Bächen oder in den Breccien und

man siehet sie selten an Ort und Stelle. Hr. von Charpentier hat sie in ihrer ursprünglichen Lagerung an zwey verschiedenen Orten der Pyrenäen beobachtet: an dem einen stellt sie sich als eine grofse, zu einem sehr mächtigen Lager gehörende Masse dar, welche unter dem Thonschiefer einfällt; sie sondert sich in Schichten von einigen Zollen Dicke ab und wird mit weifsen Quarz-Trümmern durchsetzt: in dem andern bildet sie ein Lager von acht Fufs Dicke.

Wenn die Anwesenheit der Kohle in den lydischen Steinen sie mit den Uebergangsthonschiefern zu verbinden scheint, so wird ihre Menge in den folgenden Massen und Lagern sie unauflöslich vereinigen; diese kohlenartigen Lager werden seyn:

6) der Alaunschiefer, (ampelite alumineux). Diese Substanz ist blos ein mit Kohle und Schwefel geschwängerter Thonschiefer. Letzterer Stoff findet sich in selbigen, entweder in einem besondern Verbindungs-Zustande mit dem erstern, wie Klaproth glaubt, oder im Zustande von Schwefelkies, wie solches die Menge von Kies-Körnern und Puncten, die man darin bemerkt, zu beweifsen scheint. Es giebt wenig Thonschiefer-Gebirge, welche nicht solche Alaunschiefer-Lager darstellen: ich habe dergleichen zu Huelgoat in Bretagne gesehen. Wenn sie der Luft ausgesetzt werden, so werden sie ritzig, der Schwefel geht in den Zustand von Schwefelsäure über, welche sich auf die Thonerde setzt und einen Alaun bildet. Die Kraft des Feuers beym Rösten trägt viel zur Beschleunigung und Erzeugung einer solchen Verbindung bey. Der Uebergangsthonschiefer des südlichen Schweden und Norwegens, enthält eine

grofse Menge dieser Lager: sie sind reich genug, um der Gegenstand wichtiger Baue zu seyn.

7) Wenn in den Kohlenthonschiefer die Blätter zusammengedrängt genug sind, dafs der Stein ein wenig Consistenz hat, und er zu gleicher Zeit milde ist, so kann er in Form von Stiften zum Zeichnen geschnitten werden. Dies ist der Zeichnenschiefer.

8) Der Kohlenstoff häuft sich bisweilen in den Theilen des Thonschiefer-Gebirges dergestalt an, dafs er darin Massen von Glanzkohlen (anthracite) bildet. Ich habe eine dergleichen in den Uebergangsthonschiefern des kleinen Sct. Bernhardt, bey dem Dorfe de la Thuile beobachtet; sie ist gegen dreyfsig Metres lang und zwey bis drey Metres dick, sie brennt schwer und wird blos zum Kalkbrennen gebraucht. Es giebt mehrere ähnliche in dieser Gegend; sie verbreiten sich auf der Rückseite der Gebirge, welche nach Savoyen hin liegen; und Hr. Brochant hat sie in seinem Mémoire über die Tarentaise beschrieben: der Schiefer, welcher sie umgiebt, stellt Abdrücke von Schilf und ähnlichen Pflanzen dar. Auch zu dem Uebergangsthonschiefer rechnen wir die Glanzkohlen-Lager, welche Hr. Héricart de Thury in sehr grofsen Höhen in den Alpen der Dauphiné beobachtet hat, und welche dort in einem Schiefer- und Sandstein-(Grauwacken-) Gebirge mit Pflanzen-Abdrücken sind, welches unmittelbar auf dem Urboden ruhet: ein der chemischen Analyse unterworfenes Stück dieser Glanzkohlen hat 97 pro Cent Kohlenstoff gegeben; da der Rest blos ein erdiger und eisenhaltiger Rückstand war, so kann man daraus schliefsen, dafs die Glanzkohle eine reine Koh-

le ist [1]). Zu Lischwitz, bey Gera in Sachsen, in einem Thonschiefer-Berge und zwischen zwey Grauwackenlagern, welche Abdrücke von Pflanzen und sogar Reste von Seekörpern enthalten, hat man eine Schicht von Glanzkohle, welche oft von deutschen Schriftstellern angeführt worden; sie ist ohngefähr einen Metre dick und mit Quarz vermengt: sie brennt schwer, ohne Flamme, Rauch und Geruch.

Fast überall sind die Glanzkohlenmassen mit Pflanzen-Abdrücken begleitet: die Menge dieser Abdrücke in den Kohlengebirgen, verbunden mit andern Betrachtungen, verleitet die meisten Naturkundigen, die Steinkohlen als ein Product der Umänderung und Zersetzung der Pflanzen-Substanzen anzusehen, wie wir es in der Folge sehen werden. Aus einer ähnlichen Ursache würden die Glanzkohlen der Thonschiefer ihren Ursprung von den Pflanzen haben, der Kohlen- oder Glanzkohlen-Stoff, welcher diese Gesteine schwarz färbt, würde auch eine solche Entstehung haben; also würden alle schwarzen Thonschiefer nach dem Daseyn organischer Wesen gekommen seyn, also würden sie alle zu den Uebergangsgebirgen gehören; und die Farbe allein, oder vielmehr die Beschaffenheit des Färbestoffes würde hier ein Zeichen der Classe seyn: so genau mir auch übrigens diese Folgerungen scheinen, so muſs ich doch bemerken, daſs es nicht vollständig erwiesen ist, ob aller Kohlenstoff in dem Mineralreiche seinen Ursprung von den Pflanzen habe; ob das Reiſsbley (carbure de fer) sich bisweilen in Plättchen oder Krystallen in den ältesten Graniten vorfinde, und ob dieses Reiſsbley oft der färbende Stoff der schwarzen Schiefer oder Thonschiefer ist.

Unter den Mineralien, welche in Lagern in den Uebergangsthonschiefern vorkommen, muſs ich noch die folgenden bemerken:

1) Journal des Mines, tom XIV.

9) Der dichte Feldspath. In einem unbestreitbar Uebergangsthonschiefer-Gebirge bey Poullaouen, in Bretagne habe ich ein Lager von dichtem, weifsem, mattem, dunkelm Feldspath, von einem wachsglanzigen Bruche und einem fetten Ansehen, mit kleinen Quarz-Krystallen und einigen silberweifsen Glimmerplättchen gesehen: es ist drey Metres dick und verbreitet sich ohngefähr dreytausend Metres weit. In denen mit Sandsteinen und Conglomeraten (poudingues) untermengten Schiefern (denen von Trient und Valorsine), und folglich in einem, wahrscheinlich Uebergangsthonschiefer, hat Saussure zu Pissevache, zwischen Sct. Moritz und Martigni mehrere Lager von dichtem, blättrigem, hartem, grünlichem, an den Kanten durchscheinendem, zu weifsem Glase schmelzenden und einige Feldspath-Krystalle und Glimmerblätter enthaltenden dichten Feldspathe bemerkt; nachdem er die Beschaffenheit dieses Gesteins vollständig bestimmt hatte, nannte er es Primitive Petrosilex oder Palaiopètre [1]). Hr. von Charpentier hat mehrere dieser Lager in den Thonschiefern der Pyrenäen bemerkt: einige haben ihm in den Wetzschiefer überzugehen geschienen; andere sogar in die Grauwacke eingeschlossene enthielten Trümmer von Asbest, bisweilen sahe man darin Krystalle von Feldspath, Quarz und Glimmer; sie scheinen die Elemente des Granits zu enthalten, und also blos wahre Eurite zu seyn.

1) §§. 1057 und 1194. Saussure war auch ein vortrefflicher Mineralog: die Oryctognosie verdankt ihm die Entdeckung und genaue Bestimmung einer grofsen Anzahl von Mineralien, der Jade (des Saussurit) der Diallage, des Disthène (Cyanits) des Sphen.

Ein in einem Bache gefundener und dem von Pissevache durchaus ähnlicher, aber mit Kalkstein untermengter Block von solchen dichtem Feldspathe hat einen merkwürdigen Umstand dargestellt: er enthielt Stücke von Entrochiten im Kalkspath-Zustande, sowohl in dem Feldspath, als in dem Kalkstein-Theile.

10) Der Grünstein und die Hornblendegesteine. Die Lager oder Massen dieser Gesteine sind in den Thonschiefern sehr gemein. Ich beschränke mich auf diejenigen, welche ich in der Bretagne gesehen habe; ihre Dicke ist sehr veränderlich; bisweilen beträgt sie nur einige Zoll, sonst erreicht sie mehrere Metres; diese Lager sind so zahlreich und so nahe an einigen Orten bey einander, dafs der Boden fast ganz davon gebildet zu seyn scheint. Selten sind die Hornblende und der Feldspath in selbigen unterschieden; fast immer sind sie vermengt, oder wenigstens kann der mit Hornblende oder seinem färbenden Stoffe geschwängerte Feldspath nicht unterschieden werden.

Die Uebergangs-Hornblendegesteine sind auch in den Pyrenäen häufig, sie sind lange Zeit der Gegenstand der Beobachtungen vom Hrn. Palossou gewesen, welcher die Substanz derselben mit dem Namen Ophit bezeichnet hatte.

Spuren organischer Wesen.

§. 258. Die Uebergangs-Thonschiefer enthalten ziemlich oft Pflanzen-Abdrücke, besonders in den Gegenden der Glanzkohlen-Massen: diese Abdrücke beziehen sich auf Pflanzen, wie Monocotyledonen, und gleichen gewöhnlich ungeheuren Schilfen: auf dem Harze hat man, wie gesagt wird, Stämme, Blätter und sogar Früchte von einer Art

Palmbaum gefunden, die man verschieden von dem ansieht, welchen man in den Steinkohlen antrifft.

Die Spuren von Thieren sind selten in den Thonschiefern und noch seltener in den eingeschobenen Grauwacken: es sind nach Hrn. Schlotheim Madreporen, Triboliten, besonders die Tribolites paradoxus, Ammoniten von einer besondern Art, und Hysteroliten, welche dieser Gelehrte als characteristisch für diese Formation ansieht, und welche ihm Spindeln von Terebratuliten (terebratules valvarius et paradoxus) zu seyn scheinen. Man siehet darin auch einige Muscheln von Turbiniten, von gestreiften Camiten. Hr. Brogniart hat eine besondere und sehr gut characterisirte Tribolite in den Schiefern bey Angers bemerkt; er bezeichnet sie mit dem Namen ogygie de Guettard.

Allein was die Thonschiefer, in Bezug auf die Spuren organischer Wesen, noch merkwürdigeres darstellen, sind die Abdrücke von Fischen, welche man in dem Thonschiefer des Plattenbergs, zwey Meilen südöstlich von Glaris in der Schweiz gefunden hat: sie bestehen in mehr oder weniger vollständigen, und in der Richtung der Blätter des Gesteins liegenden Skeletten: Hr. von Blainville, der sich mit ihrer Bestimmung beschäftigt hat, erkannte acht Gattungen derselben und alle als Seegattungen, wovon eine dergleichen zum Herings-Geschlechte gehört [1]): sie sind an diesem Orte mit Spuren von Schildkröten begleitet; ein sehr aufserordentlicher Umstand in einem Uebergangs-Gestein; es ist zwar am Ende der Formationen in dieser Epoche: Hr. von Buch hat es lange, als zu den Flötzgebirgen

1) Dictionaire d'histoire naturelle, art. Poissons fossiles.

gehörig, angesehen: Hr. Ebel betrachtet es als solches, und Hr. Escher setzt es in den Hochgebirgskalkstein, den er zwischen die Uebergangs- und Flötzgebirge stellt. Hr. Ebel erwähnt auch Schlangen, die er in dem Plattenberge gefunden hat; wahrscheinlich betrifft es nur Aale von Glaris, wo Hr. von Blainville bewiesen hat, daſs es blos Fische sind [1]).

Metallführung.

§. 239. Die Uebergangsthonschiefer sind sehr reich an Metallen: in ihnen und besonders in einer schiefrigen sehr kleinkörnigen Grauwacke sind die berühmten Gruben des Harzes, welche jährlich 60000 Centner Blei und eine beträchtliche Menge Silber liefern. Ein groſser Theil der Gruben in Hessen, dem Nassauischen Lande, den Ardennen, etc. sind in einem ähnlichen Gebirge. Eben so ist es, sagt man, mit den Goldgruben von Vorespotack in Transylvanien. Auch in einem solchen Gebirge sind die Weiſsgültigerz-Gruben der Bretagne, besonders die bey Boullaouen und Huelgoat.

Ich will mich einen Augenblick bey letzterer Lagerung aufhalten. Ich habe vor länger als 10 Jahren die Gegend beschrieben, wo diese Gruben sind [2]); sie besteht aus Thonschiefer, einigen Schichten Grauwacke, mehrern Grünstein- und Quarz-Lagern. Ich war entfernt, sie als Flötz-Formation anzunehmen: ich

1) In der Zoologie fremd, werde ich auf die Angabe der Autoren und mit den Namen, die selbige gebraucht haben, die Fossilen in diesem Werke anführen; ich werde in kein Detail der Nomenclatur eingehen.

2) Journal des Mines, tom. XX.

hatte wohl einige Analogien mit den Schiefern von Angers mit Pflanzenabdrücken bemerkt: ich hatte wohl ein Lager von grofskörnigen Sandstein oder einen aus kleinen sehr abgerundeten, mit einem kieselerdigen Bindemittel conglutinirten Quarz - Geschieben bestehenden Puddingstein (Conglomerat) gesehen; und hatte die Geognosten veranlafst, ihre Aufmerksamkeit auf eine so aufserordentliche Thatsache zu richten, welche ich nicht Zeit hatte in ihren ganzen Details zu bestätigen: allein anderer Seits schien mir dieses Gebirge sich dergestalt mit dem die benachbarten Gebirge ausmachenden Glimmerschiefer und Granit zu vereinigen, dafs ich keinen Zweifel über seine Bildungs - Epoche erhob. Seitdem hat man wieder offenbar in dem Thonschiefer eingeschobene Grauwacken-Lager gesehen und in dieser Grauwacke Terebratuliten (Bohrschnecken) und sogar in den Schächten des Bergwerks bey Huelgoat gefunden. Der Gang, welchen man da bauet, durchsetzt blos das Grauwacken-Gebirge und hört am Granit auf; also ist es sehr möglich, dafs die beyden Gebirge verschiedene Formationen ausmachen, obschon einige Umstände glauben lassen könnten, dafs sie in einander übergehen.

Mehrere der reichen Gänge in Mexico, und insbesondere der reichste der bekannten Gänge, la veta madre zu Guanaxuato, ist zum Theil in einem anfänglich vom Hrn. von Humboldt als primitiv angesehenen Thonschiefer, den er aber jetzt in die Uebergangs-Formationen setzt: auch in einem Thonschiefer befinden sich die berühmten Gruben von Potosi. Die Grauwacken, welche in diesem Gesteine vorkommen, sind in America ebenfalls erzführend; sie sind es, welche die meisten Gänge von Zacatecas, eines der ergiebigsten Districte von Mexico, enthalten.

Verbreitung.

§. 240. Das Uebergangsthonschiefer-Gebirge ist sehr verbreitet, vielleicht begreift es sogar alle schwarze Thonschiefer, alle Schieferarten: ich war lange Zeit dieser Meinung, und ihr Vorkommen in Hornblendegesteinen, Quarzen und Feldspathen der Bretagne war es, welches meinen Glauben erschütterte [1]); allein was wir so eben berichtet haben, ist sehr geeignet, ihn wieder zu befestigen. Ich würde jedoch nicht wagen, diese Folgerung bis auf einige kleine Schiefermassen, die man in sehr krystallinischen Gebirgen siehet, zu erstrecken, und welche durch gekohltes Eisen gefärbt seyn könnten.

Es würde die Aufzählung der Orte, wo der Thonschiefer vorkommt, überflüssig seyn; er ist gewissermaasen wesentlich constituirender Theil von allen Uebergangsgebirgen, und ich beschränke mich auf die am besten bekannten Orte.

In Flandern und den Ardennen macht der Thonschiefer den Theil eines breiten Uebergangsgebirgs-Zuges aus, welcher Frankreich im Norden begränzt, sich bis zum Rheine gegen Coblenz erstreckt, und jenseits dieses Flusses bis zum Harze fortsetzt: er wechselt in selbigen mit Grauwacken und schwärzlichen Kalksteinen; im Westen des Königreichs, in Bretagne und in den anliegenden Provinzen, er macht einen beträchtlichen Theil eines ehedem als uranfänglich angesehenen Bodens aus und vereinigt sich mit den Schieferbrüchen von Angers. Im Süden der Pyrenäen findet er sich in, mit Kalkstein, Quarz und Hornblendegesteinen wechselnden Lagern; er bildet zwey Züge, welche,

1) Description de la mine de Poullaouen, pag. 365.

indem sie der Richtung der Kette folgen, nördlich und südlich das Urgebirge begränzen, und nach Hrn. von Charpentier an Fläche zwey Drittheile der Pyrenäen ausmachen.

In den Alpen haben die Uebergangsgebirge eine ähnliche Einrichtung: auf dem nördlichen Zuge bildet der mit einem schwarzen Kalkstein, Grauwacken und lydischen Steinen wechselnde Thonschiefer einen Saum von ohngefähr sechs bis zehn Meilen Breite, welcher längs der ganzen Kette herrscht, und unmittelbar auf einem Urboden ruhet [1]).

Wir haben schon gesehen, daſs in Deutschland der Thonschiefer sehr beträchtliche Räume einnimmt: das ganze zwischen dem Harz und Rhein begriffene Land besteht hauptsächlich aus solchem; er findet sich auch in Thüringen, in Franken etc. wieder.

In England scheint er einen von Norden nach Süden streichenden Zug zu bilden, welcher auf den Urgebirgen des westlichen Theiles dieser Insel liegt, und übrigens häufige und starke Unterbrechungen erleidet. Uebrigens ist es möglich, daſs man unter die Grauwackenschiefer Thonschiefer gesetzt hat, die zu den Urgebirgen gehören; und ich theile völlig mit Hrn. Conybeare die Meinung, daſs man den Namen Grauwackenschiefer zu sehr gemiſsbraucht und die Beweggründe nicht genug angeführt habe, welche veranlaſst haben, diesen Namen gewissen Gesteinen zu geben: so wie er, sehe ich gar nicht ein, warum man die Thonschiefer von Cornwallis, welche in dem Lande Killas heiſsen, unmit-

1) Ebel Ueber den Bau der Erde in dem Alpen-Gebirge.

telbar auf Granit ruhen, welche wie dieser, Zinn und andere Metalle enthalten, vielleicht sogar mit ihm wechseln und mit Gängen dieses Gesteins durchsetzt sind, unter die Grauwacken setzte: diese Gänge sind von einem sehr kleinkörnigen Granite, welcher in Porphyr übergeht, und in dieser Provinz Elvan genannt wird [1]).

Auch in Gestalt eines Saumes von dreyhundert Meilen Länge mit einer Breite, die nicht funfzehn Meilen übersteigt, liegen die Uebergangs-Gebirge der vereinigten Staaten von America zwischen dem Urboden der Alleghanyſs und der Flötz-Kalkstein der weiten Ebenen des Missisippi. Diese Gebirge bestehen hauptsächlich in Thonschiefer, in Kalkstein von verschiedenen Farben, in Grauwacke, in Puddingsteinen, (Conglomerat) deren einige nach Hrn. Maclure ein euritisches Feldspath-Krystalle enthaltendes, Bindemittel darstellen [2]).

1) Trans. of the geol. soc. tom. IV.

2) Observations on the geologie of the Unitod-Statas.

Zweyte Abtheilung.

Von den Uebergangs-Kalkstein.

Uebergangskalkstein der Deutschen.

Transition-Limestone der Engländer.

Kennzeichen.

§. 241. Der Uebergangskalkstein unterscheidet sich wesentlich von den andern Kalksteinen durch seine Lagerung, denn sonst kann er dieselben mineralogischen Kennzeichen darstellen. Iedoch kann man sagen, dafs im Allgemeinen sein Korn, obschon krystallinisch, sehr klein und es sogar selten ist, dergleichen auf einer grofsen Strecke zu finden, welcher von einer entschieden körnigen Textur wäre. Meistens ist sein Bruch schuppig und nähert sich dem dichten; und oft ist er es sogar ganz. Er ist an den Kanten durchscheinend, in so fern er nicht mit einer Menge fremdartiger Theile vermengt ist.

Seine Farbe erleidet grofse Abänderungen; sehr oft ist sie schwärzlich; im Allgemeinen, wenn der Kalkstein mit Schiefer vermengt ist, welches häufig in den Uebergangsgebirgen statt findet, hängen seine Farben von denen des Schiefers ab und je nachdem diese grau, roth, gelb, grün oder schwarz sind, hat man graue, rothe, gelbe grüne oder schwarze Massen oder Marmore; sie sind übrigens mit einer grofsen Anzahl von weifsen Adern oder Trümmern von Kalkspath durchsetzt, welche sich vorher, ehe die Masse ganz fest wurde, und von dem reinsten Theile seiner Substanz bildete, wie wir anderswo gesagt haben. Die meisten Marmore, welche man

in der Baukunst braucht, kommen aus den Uebergangsgebirgen: da der Urkalkstein von einem schönen Korne und ungefärbt ist, so ist er der Marmor der Bildhauer; was den Flötzkalkstein betrifft, so nimmt derselbe entweder wegen Beimengung fremdartiger Stoffe, oder wegen Mangel an Krystallinität, keine gehörige Politur an und kann also nicht als Marmor dienen.

Wir haben (§. 188.) gesehen, dafs in den Gemengen von Schiefer und Kalkstein jede der beyden Substanzen sich isolirt bildete, und der Kalkstein sich als abgeplattete, eyrunde oder linsenförmige, auf fast parallele Flächen geordnete und durch die Schiefer-Masse abgesonderte Massen zeigte. Die Brüche des schönen Marmors von Campan in den Pyrenäen haben mir diese Thatsache, welche ich in den Brüchen bey Wildenfels in Sachsen zu beobachten Gelegenheit hatte, auf die ausgezeichneteste Art dargestellt. In dem Thale von Campan ist der Marmor bald grün, bald roth und der Thon- oder Talkschiefer, welcher ihn begleitet, ist gewöhnlich von derselben Farbe, sie haben denselben Färbestoff.

Uebrigens bildet das Ganze eine ziemlich unordentlich geblätterte und geschichtete Masse: sie enthält viel Kiese; und Hr. von Charpentier hat darin Stücken von Entrochiten (Rädersteinen) gefunden.

Darin enthaltene Mineralien.

§. 242. Unter den Mineralien, welche der Uebergangs-Kalkstein enthält, zeichnen wir aus:

1) Den gemeinen Quarz (Quarz hyalin). Er findet sich darin sehr häufig in Körnern, in Krystallen und Adern.

2) Den lydischen Stein. Hr. Omalius hat ihn in grofser Menge in den bituminösen Kalksteinen des nördlichen Frankreichs gesehen; er ist da meistens in abgerundeten und eben so wie die Feuersteine in der Kreide geordneten Massen; sonst bildet er kleine Platten oder Tafeln; endlich macht er, obschon selten, wahre Lager aus, in welchen er sehr schiefrig ist; er ist sodann blos ein stark mit Kieselerde geschwängerter Thonschiefer. Ich habe in den Quarzgängen von Poullaouen Stücke von Thonschiefer bemerkt, welche, als sie sich bey der Formation der Gänge mit Kieselerde durchzogen, das Ansehen und alle Eigenschaften der gewöhnlichen lydischen Steine annahmen. Was die Nieren betrift, so sind selbige Zusammenhäufungen von kieselerdigem Stoffe, denjenigen ähnlich, welche die Feuerstein-Knollen gebildet haben; allein hier werden die Kieselerdtheilchen, als sie sich zusammenhäuften, einen Theil des Färbestoffs mit fortgezogen haben, und die Masse wird schwarz seyn. Diese verschiedenen Thatsachen, erzeugen sich in einer grofsen Anzahl von Uebergangskalksteinen wieder: die Pyrenäen, die Alpen, die Alleghanys etc. bieten davon Beyspiele dar.

3) Den Glimmer, und noch öfter den Talk, der bisweilen in den Speckstein übergeht. Man findet häufig auch in den Kalksteinen dieser Classe Kiese und Rotheisenstein. In den schwarzen und durch einen Kohlenstoff gefärbten, häuft sich letzterer dergestalt an, dafs er Glanzkohlen-Massen bildet, welche bisweilen sich sogar der Steinkohle nähern: die Kalksteine des nördlichen Frankreichs bieten davon Beyspiele dar.

Spuren organischer Wesen.

§. 243. Die Reste von Thieren sind in den ersten Uebergangs-Kalksteinen ziemlich selten, oder wenigstens enthalten grofse Flächen dieses Gesteins keine oder fast keine dergleichen, während sie an einigen Orten häufig beysammen sind.

In den ältesten Kalksteinen in Flandern, welche den Urgebirgen zunächst liegen, hat Hr. Omalius eine grofse Menge Zoophyten, und sehr wenig Mollusken (Schleimthiere) gefunden: diese Thatsache, welche sich an mehrern andern Orten ebenfalls findet, war schon bemerkt worden. Die Zoophyten, Madreporen und Milleporen sind bisweilen in so grofser Menge in einigen Uebergangs-Kalksteinen, dafs Hr. von Schlotheim versucht werden würde, sie als das Werk dieser Thiere anzusehen, so wie solches unwiderlegbar mehrere Kalksteine des Südmeeres sind (§. 57). Die Orthoceratiten, welche sich dieser Thier-Classe nähern, finden sich darin auch in ziemlich grofser Menge: man siehet darin auch Entrochiten oder Stücke von Encriniten. Die Muscheln, welche man darin am meisten gefunden hat, sind Terebratuliten, (Bohrmuscheln), Turbiniten (Kegelschnecken) einige Ammoniten, Belemniten; allein die, welche characteristisch für den Uebergangskalkstein erscheinen, sind die Triboliten, und hauptsächlich nach Hrn. Brogniart, die Calimenen, und die Paradoxiten von Linné.

Orte des Vorkommens.

§. 244. Wir wollen einige Orte bekannt machen, wo der Uebergangs-Kalkstein hauptsächlich beobachtet worden.

Auf dem Harz verschafft er auf einer grofsen Anzahl von Puncten, besonders von der Seite von Blankenburg, einen schönen Marmor, dem ähnlich, welchen die Italiener rosso corallino nennen.

In Sachsen findet er sich in den Gegenden von Kalkgrün und Wildenfels, von wo er sich bis in das Bayreuthische Land erstreckt: er bildet da verschiedene Marmore, deren einer schwarz ist und sich demjenigen sehr nähert, der in Italien unter dem Namen nero d'Egitto bekannt ist; er ist voll von Entrochit-Stücken. Werner bemerkt wegen des letztern Gegenstandes, dafs dieses Fossil besonders in den Marmoren von dieser Farbe gesehen wird, wärend die Korallen gemeiner in den rothen Marmoren sind.

In dem mittäglichen Frankreich, in den Pyrenäen ist der Kalkstein sehr häufig: er bildet den Hauptheil der Uebergangsgebirge jener Gebirge. Im Norden gehört er zu dem grofsen Uebergangszuge, welcher sich von Flandern bis auf den Harz erstreckt, er wechselt dort zu verschiedenen Malen mit den Schiefern ab; zu Paris verschafft er die schwarzen Marmore (von Namur und Dinant), und jenen schwärzlichen, mit einer Menge weifser Flekken durchstreueten, Marmor, welcher in ganz Frankreich so verbreitet ist, und den die Künstler marbre granite (Granit-Marmor) oder petit granite (kleinen Granit) nennen; er kommt aus den Ecaussinen vier Meilen nördlich von Mons; die weisen Flecken sind Stücke von Muscheln und besonders in Kalkspath verwandelte Encriniten. Dieses Uebergangsgebirge dient dem Steinkohlengebirge in Flandern zur Basis.

Die Alpen sind nördlich mit einem ungeheuren Kalkstein-Zuge begränzt, welcher sich von Frank-

reich bis nach Ungarn erstreckt, acht bis funfzehn Meilen breit ist, und Berge ausmacht, deren Höhe viertausend Metres beträgt. Die Geognosten, besonders die Hrn. Escher und Ebel, theilten sie noch in partielle Züge ein, und sahen diejenigen als zu den Uebergangs - Gebirgen gehörend an, welche unmittelbar an das Urgebirge gränzen, mit dem Thonschiefer wechseln, und in einem mit reiner Thon- und Kieselerde vermischten schwarzen Kalksteine von einem körnigen und oft schuppigen Bruche, mit einigen Versteinerungen und hauptsächlich Trochiten (Kräuselschnecken) und Encriniten bestehen. Hr. Escher bezeichnet einen Theil dieses Zuges mit dem Namen *Hochgebirgskalkstein*, und siehet da gleichsam ein mittleres Glied zwischen den wahren Uebergangs- und Alpen - Kalkstein.

Es giebt in England hauptsächlich in Derbyshire und Northumberland ein aus Kalkstein, Sandstein, Schieferthon und Steinkohle bestehendes Gebirge, welches, hauptsächlich in dem Kalkstein-Theile, eine grofse Anzahl Gänge mit Bleyerz und andern metallischen Substanzen enthält, und welches dem Steinkohlengebirge von Newcastle zum Grundgebirge dient.

Einige Schriftsteller, so wie Thomson, sehen es als Glied der grofsen Steinkohlen - Formation an [1]); andere, so wie Hr. Winch, dem man eine sehr umständliche Beschreibung des in Northumberland befindlichen Theiles verdankt [2]), bezeichnen es mit dem Namen (bleihaltiges Gebirge

1) Thomson Annals of philosophy, tom. IV.

2) Winch, Transactions of the geological society, tom. IV.

(terrain plombifère) oder Gebirgskalkstein (calcaire montagneux, mountain - limestone). Er hat grofse Lagerungs- und sogar Zusammensetzungs-Verhältnisse mit dem bituminösen Kalksteine des nördlichen Frankreichs: Werner setzt einen Theil desselben, denjenigen, welcher die Gruben in Derbyshire enthält, in die Uebergangsgebirge. Das characteristische Gestein, sagt Hr. Winch, ist hier der Kalkstein: er ist da in Lagern, welche bis zu zehn bis zwölf Metres Dicke gehen; der Stein ist schwärzlich braun oder dunkelblau; er ist hart, und bildet einen ziemlich schönen Marmor mit *Encriniten*, man findet darin auch Madreporen, (junci lapidei) Milleporen, Pectiniten und grofse Austern. Es ist zu bemerken, dafs die Gänge, welche dieses Gebirge durchsetzen, breiter und reicher in dem Kalksteine, als in den Sandsteinen und den anliegenden Lagern sind.

Dritte Abtheilung.

Von dem Granit und Porphyr.

Die interessanteste Thatsache, welche, seit vielen Jahren zu unserer Kenntnifs gekommen ist, diejenige, welche die gröfsten Modificationen in die Folgerungen bringt, welche wir gezogen haben, und aus den bis dahin bekannten Thatsachen ziehen sollten, ist das Vorkommen eines Granits oder granitischen Gesteins auf Muschelkalkstein gelagert. Wir haben nur ein Beyspiel dieser Auflagerung und es ist nöthig, sie mit einigen Details bekannt zu machen; wir werden solches bewirken, indem wir den Beschreibungen folgen, welche die beyden gelehrten Geognosten, die Hrn. von Buch und Hausmann da-

von geliefert haben [1]), welche diesen Granit beynahe zu gleicher Zeit in den Jahren 1806 und 1807 in den Gegenden von Christiania in Norwegen gefunden haben.

Granit und Porphyr von Christiania.

§. 245. Der Boden der dortigen Gegend ist aus Gneis, den wir als das herrschende Gestein im Norden gesehen haben, und aus einem Granit gebildet, welcher davon unabhängig zu seyn scheint. Darüber befindet sich ein mit Kalkstein untermengter Thonschiefer. Der Thonschiefer ist schwärzlich, mit Kohlenstoffgehalt; er enthält Alaun-Lager und einige Glanzkohlen-Nieren, übrigens und hauptsächlich in seinen obern Theilen enthält er viel Kieselerde und geht in Kieselschiefer oder lydischen Stein über: man hat in selbigen auch einige Pflanzen-Abdrücke, welche zu dem lycopodium zu gehören scheinen. Der Kalkstein ist schwarz, dicht; er enthält Orthoceratiten, welche mehrere Fuſs lang sind, so wie Pectiniten, Camiten, Triboliten etc.; und bildet Lager, welche selten mehr als ein Fuſs mächtig sind. Die Schichtung dieses Gebirges ist sehr zerrüttet, die Schichten sind bald söhlig bald seiger (senkrecht). Wir bemerken noch als Eigenheit dieses Gebirges, daſs dasselbe an einem Puncte einen schönen weisen körnigen Tremolith enthaltenden Kalkstein, Pistazit, Granaten, Blende (Zinc sulvuré) etc. zeigt. Auf dem Schiefer findet man an

1) Reise durch Norwegen und Lappland von Leopold von Buch, 1810: man hat davon auch eine französische Uebersetzung unter dem Titel; Voyage en Norwège et en Laponie. Reise durch Scandinavien, von J. Hausmann.

einigen Orten eine sehr dicke Sandstein - oder Grauwacken - Schichte, deren oberer Theil Geschiebe von der Gröſse eines Taubeneyes darstellt.

Dieses Gebirge, welches sich nur einige hundert Metres über das Meer erhebt, ist mit einem ungeheuren Lager eines Porphyres bedeckt, welcher bis fünf oder sechshundert Metres Höhe erreicht. Seine Masse ist von einem dunkeln Rauchgrau, bisweilen röthlich, dicht, halbhart, schuppig; sie enthält Krystalle von weisem Feldspath, von Quarz; Pistazit, Hornblende, Kies, Magneteisen und einige Aederchen von Bleiglanz und Zinkblende. An mehrern Orten ist die Auflagerung deutlich, man könnte, sagt Hr. von Buch, die Fuge mit zwey Fingern bedecken. Der Porphyr findet sich auch bey Chriania, an den Ufern des Meeres, in dem Schiefer-Kalkstein - Gebirge, in groſsen Gängen, welche bis gegen dreyſsig Metres mächtig sind: ihre Masse ist eben so, als die auf den Höhen: jedoch scheint es, daſs das Korn derselben mehr entwickelt ist und sie sich dem Grünstein nähert: die Hornblende und der Feldspath sind darin bisweilen sehr deutlich; und man hat einen kleinkörnigen Syenit, der groſse Feldspath - Krystalle enthält.

An einigen Orten wird die Porphyr - Masse, besonders an ihrem untern Theile, blasig und bildet einen Mandelstein; die Masse desselben ist aphanitisch und die Knoten, welche die Höhlen ausfüllen, sind Kalkspath: das Gestein ist bisweilen dichter und nimmt das Ansehen eines Basaltes an: es enthält, sagt Hausmann, schwarze, grünliche Augit - Krystalle von der deutlichsten Gestalt; und bey ihrem Ansehen verschwindet aller Zweifel über basaltische Beschaffenheit des Gesteins. Iener Gelehrte hat es auf Sandstein ruhen sehen; allein da es nicht

weiter bedeckt ist, so wagt er nicht über sein relatives Alter zu entscheiden; es scheint ihm ein Theil des Porphyr-Lagers zu seyn und durch unmerkliche Abstufungen in den Porphyr überzugehen: es ist in seinen Augen ein wahrer Uebergangs-Basalt, welchen er übrigens für neptunischen Ursprunges hält. In derselben Gegend, allein auf einem andern Puncte, zu Holmestrand, hat Hr. von Buch auf die deutlichste Art den Porphyr auf Sandstein gelagert und durch die unmerklichsten Abstufungen in einen sehr schwarzen feinkörnigen Basalt, mit glänzenden grünlichschwarzen Augit-Krystallen, deren sehr deutliche Enden (Spitzen) keine Verwechselung mit der Hornblende zuliefsen, übergehen sehen. Bisweilen wird dieser Basalt blasig und nimmt bey der Berührung mit dem Porphyr ein rothes und verschlacktes Ansehen an. Sonst geht er in eine braunrothe Wacke von mandelsteinartiger Textur über, welche auch sehr schöne Augit-Krystalle, ferner kleine Kugeln von Kalkspath-Speckstein und Quarz-Drusen enthält: und was noch sehr aufserordentlich ist, diese porösen Basalte ruhen auf Conglomerat. Bin ich in Italien oder in Auvergne? rufte Hr. von Buch bey einem solchen Anblick aus. Ein wenig weiter, fand er jene problematischen von einem mit grofsen Quarz-Krystallen angefüllten Eurit-Porphyr bedeckten Massen.

Dieser Porphyr geht besonders an seinem obern Theile in einen Syenit-Granit über, welcher an einigen Orten von einer seltenen Schönheit ist; der Feldspath in selbigen ist bald roth, bald weifs mit grofsen glänzenden Blättern, wie der Adular oder Labradorstein; die Hornblende ist schön schwarz und sehr glänzend; der Quarz ist in gewöhnlichen Körnern: fast immer enthält das Gestein gewöhn-

lich braune Zirkone, in prismatischen Krystallen, welche sich hauptsächlich in den kleinen Drusen finden, welche selbiges darstellt; daher der ihm gegebene Name Zirkon-Syenit. Man findet darin auch Kalkspath, den man für Feldspath halten würde, welchen aber seine geringe Härte bald erkennen läſst, Glimmerplättchen, Karneol in Tröpfchen in den Drusen, Pistazit, Wernerit, Smaragd etc., er bildet zerklüftete Gesteine von einem borstigen Ansehen: als Hr. Hausmann sich unter selbigen bey Laurvig bey hellem Sonnenschein befand, war er von den Reflexen aller groſsen Blätter dieses schönen Steins wie verblendet; das Mineral-Reich hatte ihm noch nicht so etwas schönes gezeigt. Dieses Gestein enthält Porphyr-Lager, wechselt mit ihnen und dies dergestalt, daſs man davon Stücke abschlagen kann, die auf einer Seite Porphyr, und auf der andern Syenit sind: untersucht man das erstere dieser Gesteine bey starkem Lichte, sagt Hr. von Buch, so siehet man in selbigem eine Menge kleiner Feldspath-Krystalle mit wenig Hornblende: und in der That, fügt er hinzu, ist dieser Porphyr nichts anders, als ein äuſserst kleinkörniger Syenit [1]).

Endlich geht der Zirkon-Syenit nach und nach in einen gewöhnlichen Granit über.

Ueberhaupt haben wir hier auf der allgemeinen Formation des Urgneiſses

1) eine Formation von Uebergangsthonschiefer, welcher Lager von Muschel-Kalkstein und Lydischen Stein enthält: der Sandstein, welcher sie bedeckt, ist vielleicht davon abhängig.

1) Reise nach Norwegen I, Theil S. 139. der deutschen Ausgabe.

2) eine Formation von bald Eurit, bald Aphanit, und vielleicht Grünstein (doleritique) Porphyr, der auf der einen Seite in das schönste Granit-Gestein und sogar in einen wahren Granit, und auf der andern in einen der ausgezeichnetesten Basalte, und eine poröse Wacke übergeht. Diese letztere Formation ist offenbar auf dem Sandstein gelagert; sie ist es auch auf das Muschelstein-Gebirge, und die ungeheuern Gänge, die es wie Wurzeln in dieses Gebirge treibt, lassen in dieser Hinsicht keinen Zweifel übrig.

Dies sind Thatsachen, welche alle Resultate unserer vorherigen Beobachtungen verwirren, und alles dasjenige vermengen, mit dessen Unterscheidung wir durch viel Mühe und Arbeiten zum Ziele gelangt zu seyn dachten; welche uns den Granit, aus Vorzug das alte Gestein, später als das Daseyn organischer Wesen, nach einem Sandstein gebildet, und Massen von vulkanischen Ansehen bedeckend, zeigen; welche uns einen mit Augit-Krystallen angefüllten, an einen Porphyr voller Quarz-Krystalle liegenden Basalt, zeigen; und der Augit schien uns characteristisch für die vulkanischen Producte und der Quarz für die neptunischen Producte. Allein ich habe es gesagt, diese Thatsachen sind zu zwey verschiedenen Malen von zweyen unserer geschicktesten Geognosten beobachtet worden, welche sie umständlich beschrieben haben, und es scheint mir, dafs die gröfste Zweifelsucht keinen Zweifel über ihr Daseyn erheben könnte.

Andere Uebergangs-Granite.

§. 246. Kurz nach dem sie bekannt waren, hatte Hr. Brogniart Gelegenheit, die Gebirge der Gegenden von Cherbourg zu beobachten: er sahe dort Thonschiefer, welche Pflanzen-Abdrücke enthielten und mit einem schwärzlichen Kalkstein von der Uebergangs-Formation wechselten: ein wenig wei-

ter sahe er Thonschiefer, körnige Quarze, Aphanite, Eurite, Grünsteine, Syenite und Granite mit einander wechseln: er sahe diese Granit-Gesteine von späterer Formation als den Thonschiefer an, und zählte sie zu dem Syenit-Granit von Meifsen und Dohna in Sachsen (§. 155).

Bald nachher beobachtete Hr. Omalius dasselbe Gebirge und verfolgte es bis in die Gegenden von Morlaix in Bretagne: er bemerkte dort auch einen Wechsel von Thonschiefer- körnigen Quarz-Eurit- und Syenit-Lagern: bey Morlaix hatte man in einem dieser Schiefer ein Stück Entrochit gefunden. Aus diesen Umständen kann man die Auflagerung der Granit-Gesteine auf Thonschiefer folgern; und wenn letztere identisch mit den Thonschiefern sind, welche in derselben Gegend Ueberreste von organischen Wesen enthalten, und mit einem Zoophyten und Terebratuliten (Bohrmuscheln) enthaltenden Kalksteine wechseln, so wird man hier auch Uebergangs-Granite haben. Uebrigens mufs ich sagen, dafs die Gleichförmigkeit nicht ganz erwiesen, und auch Hr. Brogniart Unterschiede zwischen den beyden Thonschiefer-Arten angezeigt hat.

Wir haben schon (§. 155.) den auf dem Thonschiefer gelagerten Granit in Sachsen bekannt gemacht. Nachdem Hr. von Raumer die Auflagerung des Granits sehr gut bestätigt und seine Formations-Identität mit dem Porphyr derselben Gegend ausser Zweifel gesetzt hatte, zeigte er seine Verhältnisse mit den Graniten des Harzes, Thüringen etc. an: sie haben ihm alle zu derselben Formation und zu einer Uebergangs-Formation zu gehören, geschienen.

Beobacchtungen in Bezng auf die Gleichheit der Epoche.

§. 247. Ich habe es schon gesagt, eine Breccie Thonschiefer in dem Thonschiefer-Gebirge Sachsens, so wie in jeder andern Gegend ist in meinen Augen kein Beweis, daſs dieses Gebirge und diejenigen, welche es bedecken, von der Uebergangs-Formation sind. Hr. Waaver, Zögling der Freyberger Schule, hat dieselbe Meinung in der Beschreibung geäuſsert, welche er unlängst von dem östlichen Theile Irlands geliefert hat. Mitten in einem Thonschiefer-Gebirge, in welchem man eine groſse Anzahl Lager von Quarz, Granit, Grünstein, Porphyr und einem Aphanit, der sich dem Basalt genähert hat, fand er Breccien, die in oft sehr groſsen Stücken Thonschiefer, in eckigen und auch runden Quarzkörnern, in Glimmerschüppchen, in Feldspath-Stüçkchen etc. bestunden, in einem Thonschiefer enthalten waren, welcher an demselben Ort Granit-Lager in sich faſste. Allein da er darin weder Spuren noch Zeichen organischer Wesen sahe, konnte er, wie er sagt, der Benennung Uebergangsgebirge nicht beypflichten, welche einige Personen jener Gegend geben wollten [1]).

Bloſse Aehnlichkeiten reichen nicht hin, um auf die Gleichheit der Epoche zu schlieſsen. Die Natur hat bey ihrem schwingenden Gange (§. 140.), nach dem Daseyn organischer Wesen, Mineral-Massen, zwar in kleiner Anzahl, denen ähnlich, die sie vorher gebildet hatte, wieder hervorgebracht; also wenn auch der Thonschiefer in Sachsen später als dieses wäre, so sehe ich nicht ein, warum es eben so, wie zum Beyspiel mit dem in dem Thale des Terek in dem Caucasus seyn sollte: nach den Beobachtungen des Hrn. von Engelhardt besteht der Boden dieser Gegend aus verschiedenen Arten Thonschiefer, in welchen man Kalkstein Lager einige Schichten oder Massen von Hornblendegestein, Grünstein, Syenit-Granit, Gneis und einen bald röth-

1) Transactions of the geological society, tom. V.

lichen bald schwärzlichen Krystalle von glasigen Feldspath und sogar von Quarz enthaltenden Porphyr hat [1]).

Hr. von Engelhardt, welcher bey der Arbeit des Hrn. von Raumer über den Syenit-Granit bey Dohna mitwirkte, hat bemerkt, daſs es eine groſse Analogie zwischen dem Gebirge dieser Gegend und dem des Terek gäbe; folglich setzen schon mehrere Geognosten letzteres unter die Uebergangs-Gebirge; und doch zeigt nichts das Daseyn organischer Wesen an; es giebt darin sogar nicht solche Breccien (Grauwacke), wie man in dem sächsischen Gebirge beobachtet hat, sagt Hr. von Engelhardt. Wenn es mir erlaubt wäre, meine Meinung über eine so entfernte Formation zu äuſsern, würde ich in selbiger blos ein Thonschiefer-Gebirge sehen, in welchem das herrschende Gestein in einigen Theilen, in das Hornblendegestein, und aus selbigem stufenweise in den Grünstein, den Syenit und Granit übergegangen ist: man muſs bemerken: daſs diese Granit-Gesteine hier in wenig beträchtlicher Menge sind. Was den Porphyr mit glasigem Feldspath betrifft, wage ich nichts zu sagen, obschon nach der Erzählung des Hrn. von Engelhardt, er wohl in den Thonschiefer eingeschoben zu seyn scheint.

Granit der verschiedenen Epochen.

§. 248. Indem wir alles, was über den Granit der verschiedenen Zeitalter ist gesagt worden, zusammen stellen und die Eintheilung annehmen, welche uns die schicklichste in der Urperiode (§ 148) zu seyn scheint, so beziehen wir die Granite auf fünf Haupt-Epochen und haben:

1) Die Granite, welche die eigentlichen Granitgebirge bilden;

2) die in den Gneisgebirgen enthaltenen Granite;

3) die Granite, welche in dem Glimmerschiefer-Gebirge begriffen sind; ein solcher ist wahrscheinlich der Talk-Granit des Montblanc;

1) Reise in die Krym und den Caucasus, durch die Hrn. von Engelhardt und Parrot. 1815.

4) die Granite der Thonschiefer-Gebirge; sie können eben so, wie letzteres Gestein, zum Theil in den Uebergangs-Gebirgen seyn, ein solcher ist vielleicht bey Dohna [1])

5) Endlich die Granite von entschiedener Uebergangs-Formation, das heifst, nach dem Daseyn organischer Wesen. Blos der Granit von Christiania bietet uns einen unmittelbaren Beweis dieser Thatsache dar.

Indem ich übrigens diese Granite von verschiedenen Epochen unterscheide, erinnere ich nicht weniger, dafs dieses nur zu Ergreifung einiger Beziehungs-Puncte in der übrigens zusammenhängenden Reihe, welche die Granite darstellen, geschieht; und indem ich sie ergreife, spreche ich blos im Allgemeinen, denn es ist sehr möglich, dafs in einem Gneisgebirge ein schwaches Thonschiefer-Lager vorkommt; und man könnte einen Granit der zweyten Epoche nach diesem Lager haben, obschon der Thonschiefer im Allgemeinen zur vierten Epoche gehört.

Was die Porphyre betrifft, so scheinen sie noch tiefer in die Reihe der Gesteine hinabzugehen. Nachdem Hr. von Humboldt die grofse Formation der Porphyre Sachsens und der benachbarten Gegenden beträchtlich ausgedehnt, nachdem er dazu die Porphyre in Ungarn (saxum metalliferum) und von Guanaxuato gerechnet hatte, verbindet er sie mit der in Christiania, und es scheint ihm selbige der Mittelpunct der ältesten vulkanischen Revolutionen zu seyn [2]). Was auch an letzterer Meinung seyn mag, so ist doch nicht weniger sehr merkwürdig: alle Porphyr-Massen von einer grofsen Verbreitung auf einigen Puncten eine dunkle, grüne oder schwarze Farbe annehmen, an ihrer Dichtheit verlieren, ihren Quarz verlassen, mandelsteinartig wer-

1) Obschon die Hornblende sich oft in diesen letztern Graniten findet, so ist sie darin nicht abgesondert; so hat Hr. von Buch in Lappland einen Granit von erster Formation gesehen, welcher eine grofse Menge Blätter jenes Minerals enthielt. (Voyage etc. tom. II. pag. 251).

2) Voyage aux régions équinoctiales, liv. I. ch. 11.

den, Pechstein-Theile darstellen, Augit enthalten, und sich in Prismen absondern zu sehen; welche Eigenschaften alle, besonders den vulkanischen Producten eigen zu seyn scheinen; während anderer Seits dieselben Porphyre an den Graniten und der ganzen Reihe der Urgesteine liegen.

Vierte Abtheilung.

Von den Gneisen, Glimmerschiefern und Serpentinen.

Diese Gesteine, als Theile der Uebergangsgebirge betrachtet, sind bis jetzt kaum mehr als der Gegenstand einer einzigen Arbeit gewesen: wir wollen sie bekannt machen.

§. 249. Hr. Brochant hat in seinen geologischen Betrachtungen über die Gebirge der Tarantaise in Savoyen [1]) in diesen Gebirgen, zwey Systeme von besondern Lagern gezeigt, wovon das eine aus Thonschiefer, Conglomerat (poudingues), Glanzkohlenschiefer mit Pflanzen-Abdrücken gebildet ist; und das andere in körnigem Kalkstein besteht, welcher viel Kalkstein, Breccien enthält, und in welchem man eine Muschel gefunden hat, deren Charactere sich denen der Nautilos (Schiffmuscheln) nähern. Dieser Professor hat uns sodann gezeigt, dafs diese beyden Systeme wechselten,

1) mit Gneis, obschon in geringer Menge;

2) mit wahren Glimmerschiefern mit hellglänzenden Blättern, sogar ein wenig Feldspath enthaltend;

3) mit Quarzen, welche Glimmerschüppchen

1) Journal des Mines, tom. XXIII.

(hyalomictes) enthalten, bisweilen in dichten Quarz und öfterer in körnigen Quarz übergehen;

4) mit Serpentin, welcher schönen Amianth (biegsamen Asbest) enthält;

5) wahrscheinlich auch mit Hornblendegesteinen. Diese verschiedenen Massen von späterer Entstehung als die organischen Wesen, gehören also nicht zu den Urgebirgen.

Hr. Brochant hat in den Alpen, welche der Tarantaise zunächst liegen, die Eroberungen verfolgt, die er an den Uebergangs-Formationen gemacht hat, und hat durch eine noch verbliebene Achtung für ihr Alters-Vorrecht und durch jene Erhöhung, welche sie in den ersten Rang der Gebirge Europens setzt, aufgehalten, nur erst vor dem Montblanc und den grofsen Alpen, aufgehört: allein ohne alle Hoffnung aufzugeben, dafs einstens neue Entdeckungen oder neue Analogien sie in die Uebergangs-Gebirge versetzten und mit der Bemerkung, dafs dann sogar, wenn die Hohen Alpen zu den Urgebirgen gehörten, sie durch keine Unterbrechung von dem Uebergangs-Gebirge Savoyens getrennt wären und unter der Formation dieser beyden Gebirge ein Zusammenhang statt fände: ein sehr wichtiger Schlufs, auf welchen wir schon beharrt haben.

Ich bemerke hier, dafs, als im Jahre 1807 Hr. Brochant das Memoire entwarf, dessen Folgerungen von allen Mineralogen angenommen worden, fehlte diesem Gelehrten noch ein Theil der Beweise, welche sie jetzt so unbestreitbar machen; damals hatte man noch keine Muscheln in dem Talkstein der Tarantaise gefunden.

„Seit der Beobachtung des Hrn. Brochant, sagt Hr. von Buch, fange ich an zu glauben, dafs selbst

der Gneis zwischen Martigny und St. Moritz, daſs alle besondere Conglomerate (poudingues) des Thales von Trient bis nach Valorsine, daſs die Gneis-Gesteine zwischen Martigny und Branchiez zu dem Grauwacken - Gebirge gehören und nicht uranfänglich sind. Diese Gesteine finden sich auch in dem Valais, obschon ohne Conglomerate wieder [1]).“

Hr. Mac-Culloch zeigt in seiner Beschreibung der Insel Skye, einen Wechsel und sogar einen Uebergang zwischen dem Gneise, dem Quarzfels und sogar dem Gneise an [2]); allein ich fürchte, daſs hier einiges Versehen statt findet, und wir vielleicht verschiedene Substanzen mit einerley Namen bezeichneten.

Fünfte Abtheilung.

Von dem Quarze.

§. 250. Wir haben den Quarz in den Uebergangs-Thonschiefern sehr häufig gesehen; er bildet darin Lager, welche aber bisweilen beträchtlich genug werden, um Gebirgs-Massen auszumachen; und es ist zu bemerken, daſs fast alle Gebirge, welche in die Uebergangs-Classe gebracht worden, eine groſse Anzahl dieser Lager enthalten.

Hr. Brochant hat in die Uebergangs-Gebirge der Tarentaise meistens körnige Quarze gesetzt,

1) Leonhardts Taschenbuch für die gesammte Mineralogie 1812. S. 335.

2) Transactions of the geological society, tom. IV. pag 165.

welche von Saussure für Sandsteine gehalten worden waren.

Die Hrn. Brochniart und Omalius haben denselben körnigen Quarz einen Theil des Bodens der Küsten in der Normandie und Bretagne bilden sehen. In der letztern Provinz habe ich in den Uebergangs - Thonschiefern mehrere Lager jenes Gesteins bemerkt; eins unter andern, zwey Meilen nördlich von Poullaouen, nahm senkrecht auf die Schichtung des Gebirges einen Raum von ohngefähr zweytausend Metres ein, und erstreckte sich in eine grofse Entfernung in der Richtung des Streichens: es war von einem groben schuppigen und mit Adern von gemeinem Quarz durchzogenen Quarz gebildet.

Mehrere von den Hrn. Mac-Culloch und Horner in Schottland und Sommersetshire bemerkte Quarzfelsen, besonders diejenigen, welche mit den wirklichen Grauwacken vorkommen, gehören zu den Uebergangs-Gebirgen.

Ich bemerke deshalb, dafs ich den, nach jenen Gelehrten, zwischen diesen beyden Gestein-Arten bestehenden Uebergang kaum begreifen kann; wenn sie, zum Beyspiel, sagen, dafs die Grauwacke oder der quarzige Sandstein, wenn er das Mittel verliert, welches seine Körner verband, in Quarzfels oder körnigen Quarz übergehe. In letzterer Substanz sind die Körner Producte der Krystallisation in demselben Augenblick, als die ganze Masse gebildet; und in der Grauwakke sind sie Stücken von älterm Quarz, welche an den Ort, wo man sie jetzt findet, geführt worden: diese beyden Dinge sind allerdings verschieden, und es liegt daran, sie zu unterscheiden. Es ist gewifs bisweilen schwer, über diejenige der beyden Entstehungen, welche man den Körnern gewisser Handstücken beylegen soll, ein Urtheil zu fällen; ich bin oft verlegen gewesen, zu entscheiden, ob Quarzkügelchen, welche ich in

den Quarzmassen sahe, wirkliche Rollkiesel, oder von gleichzeitiger Bildung, wie die Körner eines Roggensteins in den Kalksteinen, waren: bey kleinen Handstücken ist man bisweilen verlegen, den Granit von dem Sandstein zu unterscheiden, und doch sind dies sehr wesentlich verschiedene Gesteine: der Unterschied ist von gleicher Beschaffenheit zwischen der Grauwacke und dem Quarzfels. es findet zwischen beyden eben so wenig, als zwischen den Sandsteinen und dem Granit ein Uebergang statt.

Sechste Abtheilung.

Von den Hornblendegesteinen.

Uebergangs-Trapp der Deutschen.

§. 251. Hier sind wir vielleicht in der verwikkeltsten Abtheilung der Geognosie; hier besonders fangen die Ungewifsheiten und Erörterungen über die feurige und nicht feurige Entstehung mehrerer Gesteine an. Wir haben, als wir von den Porphyren des Thüringerwaldes sprachen, gesehen, dafs sie auf der einen Seite auf die unwiderleglichste Art in den Granit übergingen, und auf der andern sich in ein lockeres, blasiges, grünes oder dunkelbraunes, Kalkspath- oder Kalzedon-Knoten enthaltendes, ein Ansehen von gewissen vulkanischen Producten habendes Gestein veränderten; es wird allgemein von den Gelehrten, welche es betrachtet haben, als neptunischen Ursprunges angesehen. Wir haben vorhin auch den Porphyr von Christiania auf der einen Seite an einem prächtigen Granit und auf der andern an einem blasigen, Augit-Krystalle enthaltenden und in eine mandelsteinartige Wacke übergehenden, Basalt liegen gesehen: Hr. Hausmann sahe in diesen Wacken und Basal-

ten blos ein neptunisches Product; Hr. von Buch fand daran einen räthselhaften Gegenstand, den man zu erklären, lange verlegen seyn würde; und Hr. von Humboldt scheint geneigt, daran vulkanische Wirkungen zu sehen.

Dies sind jene so problematischen Mandelsteine, welche hauptsächlich Werner's Uebergangstrapps ausmachen, die nach diesem Gelehrten Gesteine sind, deren Hauptmasse ein zum Theil zersetzter und eine feinkörnige Wacke bildender Grünstein (Amphibolit oder Aphanit) ist; sie sind sehr oft mandelsteinartiger Structur; die Höhlungen sind gewöhnlich, entweder ganz, oder theilweise mit Quarz-Geoden (Klappersteinen) und bisweilen mit Kalkspath und Grünerde (Chlorit) ausgefüllt.

Werner setzt in diese Classe die toadstones aus Derbyshire, die Gesteine, welche die Obersteinischen Achate enthalten, etc. und einige Gesteine des Erzgebirges und der benachbarten Gebirge.

Der toadstone (Krötenstein) der Engländer, ist ein Mandelstein, dessen Masse dunkelbraun, oft grünfarbig, bald dicht und dem Basalt ähnlich, bald blasig ist und Knoten von Kalkspath und Grünerde enthält. Er ist oft in ungestalteten Zwischen-Lagern oder Massen in dem Kalksteine, welcher mountain-limestone heifst, wovon wir gesprochen haben.

Seinem Ansehen nach sollte er als ein Amphibolite (Hornblendegestein) oder Aphanit, von einem ein wenig lockern Gewebe, angesehen werden; Hr. Cordier glaubt jedoch, da er darin Augit-Körner oder Krystalle gefunden hat, ihn zu dem Dolerit und folglich zu den vulkanischen Producten

zählen zu müssen. Die Geologen, welche Anhänger von Hutton sind, sehen hier ein Beyspiel ihrer whinstones: Gesteine, welche sie als gleichartig mit dem Basalt, und in dem Grund der Meere unter Schichten von mineralischen Stoffen geschmolzen und sodann durch eine von unten nach oben wirkende Kraft, zwischen jene Schichten eingespritzt ansehen. (Man sehe Band I. S. 402).

Irland stellt uns Thatsachen von gleicher Art dar. In dem grofsen Kalkstein-Gebirge, welches sich westlich von Dublin erstreckt, und wo alles anzeigt, dafs es von derselben Formation als das in Derbyshire ist, hat man auf verschiedenen Puncten grofse Trapp-Lager, welche, da sie der Zersezzung mehr als der anliegende Kalkstein widerstanden haben, kleine Berge von hundert Metres und mehr Höhe über den umgebenden Boden bilden. Ihre Masse besteht meistens in einem grauen oder schwärzlichgrünen Aphanit, bald ist sie erdig, stellt eine mandelsteinartige Textur dar, enthält Kalkspath-Knoten und Adern; und wenn sie verändert ist, und die Zersetzung die Kalkstein-Theile verschwinden gemacht hat, so bietet sie das Ansehen einer vulkanischen Schlacke dar: bald ist der Aphanit dicht und nähert sich dem Basalt; in diesem Zustande ist er bisweilen in Prismen abgesondert und enthält Hornblende-Krystalle; sonst ist es ein Eurit-Porphyr, der dem Phonolith gleicht, und Krystalle von glasigem Feldspath enthält. Bisweilen hat man auch einen höchst-krystallinischen Grünstein, welcher grofse Hornblende-Krystalle mit nadelförmigem Feldspath enthält: endlich findet man übrigens Breccien, welche aus Stücken von Trapp, Kalkstein, lydischen Stein, bestehen die durch ein kalkiges Bindemittel vereinigt sind.

Die Schichten dieser verschiedenen Substanzen sind ziemlich oft wenig geneigt, und ihr Wechsel mit dem Kalkstein ist auf verschiedenen Puncten sichtbar: bisweilen sind diese Substanzen im Berührungs-Puncte sogar vermengt. In einem dieser Puncte, in einem sonst harten und festen Aphanit, hat Hr. Weaver Entrochiten, Ammoniten und Terebratuliten gefunden. Also sind diese Trapps und der Kalkstein zu einer Zeit gebildet worden, und haben einerley Bildungs-Weise [1]).

Das Gestein, welches die schönen Obersteinischen Achate enthält, ist auch von einer sehr zweifelhaften Entstehungs-Art und Epoche. Es findet sich in dem Lande Zweybrücken auf der Oberfläche des Gebirges vor; es bildet da ziemlich ausgebreitete Hügel, bald ist es hart, schwarz, dies ist ein dichter Aphanit; bald ist sein Gewebe lokkerer, es nimmt eine röthliche Farbe an und in diesem Zustande dient es als Erzeugerin der Kalzedon-Achate, wovon wir (§. 105) gesprochen haben. Nachdem Hr. Faujas die örtlichen Umstände untersucht hatte, dachte er, dafs es nicht vulkanischen Ursprunges seyn könnte. Hr. Omalius d'Halloy zählt sie zu den Hornblendegesteinen; er setzt sie in die Uebergangs-Gebirge und scheint zu glauben, dafs es in dem nördlichen Frankreich an den ältesten Theilen dieser Gebirge liege [2]). Hr. von Humboldt stellt es in die Formation des

1) Man sehe die gröfsten Details über diese so interessanten Thatsachen in der geologischen Beschreibung des östlichen Theils von Irland, vom Hrn. Weaver, Transact. of the geol. soc. tom. V.

2) Journal des Mines, tom. XXIV. S. 136 und 141.

rothen Sandsteins und der Flötzporphyre [1]: und Hr. Cordier, welcher auch hier Augit-Körner oder Krystalle fand, siehet in ihm ein vulkanisches Product. Da übrigens dieses Gestein nicht mit andern Minerallagern bedeckt ist, so ist es schwer, über sein relatives Alter zu entscheiden.

Werner setzt auch und zwar auf eine specielle Weise in die Uebergangs-Gebirge ein Gestein, dessen Masse übrigens viel Aehnlichkeiten mit den vorhergehenden hat, und welche in dem westlichen Theile Sachsens, dem Voigtlande und in dem anliegenden Theile Frankens, dem Fichtelberg, ziemlich grofse Räume einnimmt; es sondert sich oft in Kugeln ab, und man hat ihm folglich den Namen Kugeltrapp gegeben. Die Gebirge dieser Gegenden stellen, hauptsächlich in einem Thonschiefer-Gebirge, eine sehr grofse Anzahl Hornblendegestein-Lager; einige aus einer grünlichen Masse (gewöhnlichen Grünstein) gebildete, von zwey bis dreyhundert Metres Mächtigkeit, enthalten eine Menge Kugeln deren Durchmesser von zwey oder drey Linien, bis zu zwey oder drey Fufs abwechselt; sie sondern sich fast ganz in concentrische Schichten ab, welche in der Mitte einen sehr festen Kern übrig lassen: diese Gestalt ist hier eine Wirkung der Ur-Formation; es ist eine jener kugelichen Bildungen, wovon die Porphyre in Sachsen, Ungarn und dem Thüringerwalde uns schon Beyspiele verschafft haben.

Die Hornblendegesteine im Voigtlande und am Fichtelberge, wovon Hr. Goldfufs die Beschreibung geliefert hat, bieten beynahe alle mög-

1) Voyage, tom. I. S. 343 in 8.

liche Arten dieser Gesteine dar: dasjenige, welches sich in Kugeln theilt, geht dem ebengenannten Mineralogen zufolge auf der einen Seite in einen sehr ausgezeichnet körnigen Grünstein und auf der andern in einen bald dichten, harten, das Ansehen des Basaltes habenden und sogar Augit-Krystalle enthaltenden, Aphanit über; bald nimmt es mit einem lockeren Gewebe eine mandelsteinartige Structur an, behält den Augit, umfaſst Kalkspath-Knötchen und ist mit Adern dieser Substanz durchzogen [1]). Diese Gesteine nehmen einen groſsen Raum ein und ruhen entweder auf dem Granit oder auf dem Thonschiefer; bisweilen sind sie in letzterm eingeschoben; allein oft auch unbedeckt; und es ist möglich, daſs man ihnen, nach letzterm Umstande, einige wirkliche Basalte angehängt hat, welche nicht zu ihrer Formation gehören, allein mit welchen gewisse ihrer Arten einige Aehnlichkeit hatten.

Ich will mich nicht länger bey einer Art von Gebirge aufhalten, welches ich nicht Gelegenheit hatte, zu beobachten, und über welches übrigens nichts besonderes zu sagen ist; denn alle bis jetzt beobachtete wahre Hornblendegesteine, könnten als dem Thonschiefer-Gebirge untergeordnete Gesteine angesehen werden. Was diejenigen betrifft, welche ihnen in vielen Rücksichten ähnlich sind, aber auch Analogie mit den vulkanischen Producten haben, welche nicht weiter bedeckt oder in einer gewöhnlichen Lagerung, wie der toadstone in Derbyshire sind, so verdienen selbige eine ganz besondere Betrachtung. Die Substanzen, welche wir in den vulkanischen Gebirgen finden, stellen so specielle und von denen der andern Gesteine so verschiedene Charactere dar, daſs wenn man unter ihnen

1) Der Hrn. Goldfaſs und Bischoff. Beschreibung des Fichtelgebirges, 1817.

eine Masse findet, welche einen dieser Charakter darstellt, man geneigt wird, ihm eine feurige Entstehung beyzulegen. Man muſs jedoch bemerken:

1) daſs die Charaktere der vulkanischen Producte noch nicht so vollständig erörtert und allgemein erkannt sind;

2) daſs die Lagerungs-Umstände sehr genau bestimmt werden müssen. Letzterer Punct ist wesentlich; wenn man zum Beyspiel sagt, daſs man in Schlesien, in einem Glimmerschiefer, einen Augit und Oliven, und folglich eine für vulkanisch geachtete Substanz enthaltenden, Basalt gefunden hat, so muſs man, bey gehöriger Prüfung, eine solche auſserordentliche Thatsache, so lange nicht in Betrachtung nehmen, bis bewiesen sey, daſs diese Substanz von dem Glimmerschiefer bedeckt ist. Ich bemerke dabey, daſs wenn die Wissenschaften auf einen gewissen Punct gekommen sind, die Beobachtungen nur in soweit zu ihren Fortschritten beytragen können, als sie mit Sorgfalt und umständlich gemacht worden: die Astronomie und sogar die Meteorologie würden keine Beyhülfe aus denen ziehen können, welche nicht von äuſserster Genauigkeit sind. Die Geognosie, ist fast in demselben Falle; wir haben jetzt Uebersichten genug, sie haben uns in den Stand gesetzt, uns Begriffe, über das Ganze der Wissenschaft zu bilden, und Fragen aufzustellen: jetzt um weiter zu gehen, um jene Fragen aufzulöſsen, sind sehr genaue und umständliche Beobachtungen nöthig, (man sehe den 1ten Band. S. XXXIX); alle diejenigen, welche man blos bei der Durchreise eines Landes macht, können wohl der Geographie dienlich seyn; allein sie sind beynahe ohne Vortheil für unsere Wissenschaft.

Siebente Abtheilung.

Von dem Gyps.

§. 252. Der Gyps (schwefelsaure Kalk) ist entweder anhydrisch, dafs heifst, ohne Krystallisationswasser, oder in seinem gewöhnlichen Zustande ziemlich gemein in den Uebergangs-Gebirgen.

Hr. Brochant, welcher die Gypse in den Alpen besonders studirte, bemerkt, dafs sie in diesen Gebirgen im Allgemeinen sehr schön, weifs, sehr feinkörnig und bisweilen dicht oder fast dicht sind und Kalkstein-Theile, Glimmer oder Talk, Steinsalz und Schwefel enthalten. Er zählt diese Gypse demjenigen, welcher in der Grube bey Pesey über der erzführenden Masse ist; dem bey Brigg in dem Walliser Lande, welcher durch einen schiefrigen und glimmrigen körnigen Kalkstein bedeckt ist; dem des Val-Canaria, wovon wir (§. 230.) gesprochen haben; dem von Cogne, welchen wir als gleichzeitige Formation mit der Hauptmasse der Grofsen Alpen ansehen; dem der Allée-Blanche, welcher in Massen ist, die auf dem Ausgehenden der Lager des Bodens der Gegend liegen etc. bey. Ich habe solche Massen in demselben Thale von Aosta gesehen; allein da sie nicht weiter bedeckt sind, so wüfste ich nichts über ihr relatives Alter zu sagen. Saussure hatte am Mont-Cenis beträchtliche Lager derselben Substanz bemerkt, und befand sich wegen ihrer Classificirung in derselben Verlegenheit. Die Uebergangs-Thonschiefergebirge des Salzburgschen Landes enthalten häufig Gyps, der bald zwischen den Blättern des Gesteins liegt, bald in Nieren, bisweilen sogar in ziemlich beträchtlichen Massen vorkommt.

In dem Thale bey Leogang, in einem Blei- und Kupfererz-Lager, hat man verschiedene feinkörnige Gyps-Lager von mehrern Metres Verbreitung und auch Erz enthaltend [1]).

Hr. von Charpentier, Bergwerks- und Salinen-Dierector in Bex, glaubt, daſs der Salz-Gyps dieser Gegend in Lagern, in einem sehr thonigen und kohligen Kalksteine ist. Zu Bex findet die Bebauung auf zwey Lagern von mehr als hundert Metres Mächtigkeit statt; ihre Masse, welche Steinsalz in oft nicht zu unterscheidenden Körnern enthält, ist anhydrischer Gyps, in welchem man

1) kleinere Lager von dichtem schwarzem Kalksteine mit Glanzkohlen Theilen,

2) Grauwackenschiefer, welcher in die Grauwacke übergeht, und eine ziemlich groſse Menge Salz entweder in Körnern, oder in Nieren oder in Adern von sieben bis acht Zoll Mächtigkeit enthält, findet. Hr. Struve, General-Inspector bey demselben Werke, siehet den Gyps als auf den Uebergangskalk gelagert, aber ohne einen Theil seiner Formation auszumachen, an; nach ihm würde er in einer Thonmasse seyn, wie die Gypse in Tyrol, Salzburg, Wieliczka etc. und Hr. von Charpentier macht bemerkbar, daſs der Gyps im Innern der Gruben anhydrisch ist; allein daſs, als die Atmosphäre durch ihre wirkende Kraft, ihn bis zu hundert oder sechszig Fuſs, unter der Oberfläche des Bodens, veränderte, so brachte sie Wasser in seine zusammensezzung und machte daraus einen gewöhnlichen Gypsstein. Er glaubt, daſs die meisten Gypse der Uebergangsgebirge in der Schweiz und vielleicht aller Län-

1) von Buch Geognostische Beobachtungen.

der in demselben Falle sind. Dieser Naturforscher zählt den Gyps der Gegenden von Tarascon, in den Pyrenäen, welcher auf den Urboden ruhet, und von einem, Ammoniten enthaltenden, Kalkstein bedeckt ist, ebenfalls zu den Uebergangs-Gebirgen.

Drittes Capitel.

Von den Flötzgebirgen.

Allgemeine Kennzeichen.

§. 255. Hier sind wir zu einer neuen Ordnung der Dinge gekommen: es werden nicht mehr jene Gesteine seyn, die aus so verschiedenen Mineralien und Stoffen, welche, indem sie sich auf verschiedene Weise, zufolge der Affinitäts-Gesetze, nach dem Grade von Bewegung des auflösenden Mittels und den verschiedenen Local-Umständen vereinigten, sehr verschiedenartige Körper hervorbrachten. Hier werden wir mehr Einförmigkeit haben, es werden ziemlich einfache, in Form von beträchtlich verbreiteten Absätzen über einander gelagerte Massen seyn. Die Auflagerungen werden deutlich, die relativen Alter nicht zu bestreiten, und die einerley Ganzes bildenden Systeme der Lager, das heifst, die Formationen werden leichter zu begreifen und zu bestimmen seyn.

Flötze von Kalkstein, mit Flötzen wechselnd, die aus Trümmern von Urgesteinen bestehen, werden die ganze Masse der Flötzgebirge bilden.

An den eigentlichen Kalkstein wird sich bisweilen der Gyps (sulfate de chaux) anschliefsen: die Trümmer der alten Gesteine werden Breccien, Conglomerate (poudingues) Sandsteine, Sand, Thon und Mergel seyn. Diese verschiedenen Stoffe werden uns durch die Unterschiede, welche sie uns bey ihren Vereinigungen in den sie begleitenden oder einschliefsenden Substanzen darstellen, in den Stand setzen, die Unterschiede in der Epoche, oder Formation zu bestimmen.

Die zahlreichen Spuren von Thieren und Pflanzen, welche sich in den Flötzgebirgen befinden, werden uns eine grofse Leichtigkeit verschaffen, diese Bestimmungen zu bewirken; da die verschiedenen Formationen immer ein Fossil haben, welches ihnen eigen ist, und welches in den Stand setzt, sie auch dann zu erkennen, wenn man da, wo sie sich isolirt vorfinden, nicht mehr nach den Lagerungs-Verhältnissen schliefsen kann.

Dieser Hülfsmittel ungeachtet werden wir auch hier nur erste Versuche bekannt zu machen haben: die Wissenschaft ist noch in der Wiege, die Conchyliologie hat noch nicht die nöthigen Bestimmungsmittel verschafft, und wenige Gebirge sind umständlich beobachtet worden. Ferner, wenn man in der Flötzzeit mehr Leichtigkeit hat, die Auflagerungen zu bestätigen, so haben doch, anderer Seits, die örtlichen Umstände einen viel gröfsern Einflufs ausgeübt, und an gewissen Orten besondere Veränderungen herbeygeführt; sie haben da sogar rein abgesonderte Formationen hervorgebracht.

Haupt-Resultate der Beobachtung.

§. 254. Wir wollen die hauptsächlichsten Resultate unserer Beobachtungen darstellen. Die Flötz-

gebirge, welche am meisten studirt worden, sind die in der Mitte Deutschlands, in England und des nördlichen Frankreichs.

In dem mittelsten Theile Deutschlands, im Thüringischen, Mannsfeldischen etc., haben eine grofse Anzahl, Steinkohlen - Kupfer - und Salz - Baue in den Stand gesetzt, den Boden jener Gegenden kennen zu lernen. Schon gegen die Mitte des letzten Jahrhunderts hatte Lehmann eine Beschreibung dieser Lager bekannt gemacht; die Mineralogen von verschiedenen Meinungen, die Herren Werner, Voigt, Heim, Hoff, Freiesleben etc. haben ihre Lagerungs-Folge untersucht und darüber gestritten; und dieser, vielleicht am besten bekannte, Theil Europens, verschafft jetzt den Typus, auf welchen die Geologen die verschiedenen Formationen derselben Epoche, die sie in andern Ländern beobachten, zu beziehen suchen. Wir werden in der Folge diese Gebirge, die Vergleichungsglieder, näher kennen lernen, und beschränken uns hier blos zu sagen, dafs sie vier grofse Flötze oder Formationen darstellen: das erste, welches unmittelbar auf dem Ur- oder Uebergangsgebirge ruhet, bestehet hauptsächlich aus Sandstein und führt den Namen, rother Sandstein; wir werden ihn Kohlensandstein (grès houiller) nennen, da das Steinkohlengebirge dazu gehört; das zweyte, welches den ältesten der Flötzkalksteine begreift, theilt sich in zwey einzelne Flöze: das dritte ist ein jüngerer, bunter Sandstein oder Sandstein mit Thon genannt; und das letzte, ein viel Muscheln enthaltender Kalkstein der folglich Muschelkalkstein genannt wird. Hr. von Humboldt hat demselben, durch die Analogie bewegt, welche unterste Flötz der Flötz-Formation, mit dem, den Hauptheil des Kalkstein-

Zuges, welcher die Alpen im Norden begränzt, ausmachenden Gestein hat, den Namen Alpenkalkstein gegeben; aus einer ähnlichen Ursache hat er das oberste Flötz-Iurakalkstein genannt: diese seit länger als zwanzig Jahren eingeführten Benennungen sind jetzt allgemein angenommen.

Das, was die ausgezeichnetesten Mineralogen in einem kleinen Theile Deutschlandes, in einem halben Jahrhunderte gethan haben, hat ein einziger Mann, (Hr William Smith, Berg-Ingenieur) für ganz England unternommen und ausgeführt; und seine Arbeit eben so schön durch ihr Resultat, als verwundernd durch ihre Gröfse, läfst schliefsen, dafs England regelmäfsig in Lager abgetheilt, dafs die Ordnung ihrer Auflagerung nie umgekehrt ist; und man genau ähnliche Fossilien, in allen Theilen desselben Lagers, und in grofsen Entfernungen findet. Hier folgt die Ordnung so wie sie Hr. Smith selbst geliefert hat. Auf dem Urgebirge, welches den westlichen Theil Englands bildet, hat man einen rothen oder braunen Sandstein, welcher eine Grauwacke zu seyn scheint, und über welcher sich der Encriniten-Kalkstein, (encrinal limestone oder mountain limestone) befindet, den wir in die Uebergangsgebirge gesetzt haben: man hat sodann und nach und nach, indem man nach Osten geht, eine Aufeinanderfolge von grofsen Flötzen, welche gegen diesen Theil des Horizonts einfallen, und welche sind:

1) Kohlengebirge;

2) der gelbliche Bitterkalk;

3) Mergel und rother Sandstein, Gyps, Steinsalz;

4) Thonig- bituminöser Kalkstein (lias) welcher viel Ammoniten enthält;

5) Blauer Mergel mit Belemiten, Gryphyten;

6) Roggen-Kalkstein;

7) Dichter Kalkstein mit Schieferthon;

8) weiser und sandiger Kalkstein, ein dünnes Flötz;

9) dunkelblauer, kalkartiger und bituminöser Schieferthon;

10) Eisensand, welcher Kalkstein-Walkererd- und Thon-Masse enthält;

11) Kalkstein mit Ueberresten von Madreporen und Pisolithen;

12) blaulicher Mergel;

13) grüner Sand, und oft chloritirter Sandstein mit kalkigen Bindemittel;

14) Kreide;

15) Sand;

16) Töpfer-Thon.

17) blaulicher Thon von London.

Man sehe die Ordnung dieser verschiedenen Formationen, und die Höhe, welche sie erreichen, in dem Durchschnitt durch England, von dem Mont-Snowdon, in dem Lande Galles, bis nach London. (II. Tafel Fig. 1).

Indem ich der Arbeit des Hrn. Smiths den ihr schuldigen Tribut der Bewunderung ganz zolle, wird es mir erlaubt seyn zu wünschen, dafs anderweite Beobachtungen deren Genauigkeit bestätigen, und die auch schon auf mehreren Puncten, die Arbeiten der englischen Mineralogen bestätigt haben.

Hr. von Humboldt vergleicht diese Formationen mit denen des festen Landes folgendermaafsen:

„Die Lage unserer Steinkohlen, zwischen den Ueber-„gangs-Formationen, und dem rothen Sandstein, die „Lage des Steinsalzes, welches sich auf dem Continent „in dem Alpen-Kalkstein befindet, die Lage unsrer Rog-„gensteine (oolithes), in dem Kalksteine des Iura, oder „in dem Sandsteine der secondairen Formation, kön-„nen den Geologen bey der Zusammenstellung der For-„mationen führen. Ich finde in England die Steinkoh-„len mit ihren Sandsteinen auf dem Uebergangs-Kalk-„stein in Derbyshire, welcher die toadstone eben so „enthält, wie unsere rothen Sandsteine, (Sandstein von „erster Formation) die mandelsteinartigen Hornblende-„gesteine enthalten. Ich erkenne in dem magnesian li-„mestone den salzhaltigen red marl und den lias, die „beyden aus den Alpenkalksteine mit dem Steinsalz und „dem Kalkstein des Iura vereinigten Formationen; in „den Roggensteinen Englands glaube ich den Roggen-„Sandstein (Sandstein von secondairer Formation) Thü-„ringens zu sehen. Uebrigens sind in den beyden Ge-„genden nicht einerley Formationen, es sind gleich-„bedeutende, das heifst gleichlautende Formationen, „welche einander vorstellen.

Die Flötzgebirge des nördlichen Frankreichs sind in den letztern Jahren der Gegenstand der Studien der Hrn. Cuvier, Brogniart und Omalius d' Halloy gewesen; nach diesen Gelehrten findet man dort über den Steinkohlen-Gebirge:

1) Einen Kalkstein, den Hr. Omalius, alten söhligen Kalkstein (ancien calcaire horizontal) nennt, der einige Kennzeichen von dem Alpen-Kalkstein, und vielleicht noch mehr Aehnlichkeiten mit den obersten Flötzen des Iura-Kalksteins hat;

2) Einen Mergel- und Chloriten-Thon, welcher einen harten, gelblichen Kalkstein, Austern und besonders viel Madreporen enthält;

3) Die Kreide;

4) Den groben oder Ceriten-Kalkstein;

5) Den Gyps mit seinen Mergeln (Süſswasser-Formation);

6) See-Mergel, Sand und Sandsteine;

7) Ein Süſswasser-Kalkstein-Gebirge.

Die vier letztern Formationen gehören zu den tertiären Gebirgen (dritten Flötzgebirgen), wovon wir im folgenden Capitel handeln werden.

Verschiedene Arten von Flötzgebirgen.

§. 255. Indem wir hier den Gang befolgen, den wir wegen der Urgebirge beobachtet haben, so werden wir eben so viel Arten von Gebirgen unterscheiden, als wir Gesteine haben, welche Räume von einem groſsen Umfange bedecken; demnach werden wir, genau zu reden, nur zwey groſse Gebirge, nehmlich den Sandstein und Kalkstein haben.

Das erste wird sich in drey Haupt-Formationen theilen, nämlich:

1) Den alten oder Kohlensandstein;

2) Den mittlern oder Sandstein mit Thon;

3) Den jüngern oder Quarzsandstein.

Der Kalkstein wird uns seiner Seits die drei folgenden Formationen darstellen:

1) Den ältern zwischen den beyden ersten Sandsteinen, liegenden Kalkstein;

a) *Alpenkalkstein;*

b) *Iurakalkstein*;

2) Den zwischen den beyden letztern liegenden *Muschelkalkstein;*

3) Die *Kreide*;

Der Gyps könnte, streng genommen, in die eben angezeigten Formationen gesetzt werden; da dies je-

doch eine besondere Substanz ist, welche uns hauptsächlich wegen des enthaltenden Salzes interessirt, so wollen wir daraus den Gegenstand einer besondern Abtheilung machen.

Verhältnisse mit den Uebergangs-Gebirgen.

§. 256. Ehe wir in die nähern Umstände eingehen, welche jene verschiedenen Formationen betreffen, wollen wir einen Blick auf die Verhältnisse werfen, welche die Flötzgebirge mit den schon besagten Gebirgen verbinden. Wir wollen jede unsrer beyden grofsen constituirenden Theile, den Sandstein und Kalkstein, betrachten.

Der Sandstein liegt durch einen nicht unterbrochenen Zusammenhang an der Grauwacke; es ist in allen Verhältnissen einerlei Substanz; nur diejenige, welche mit dem Thonschiefer wechselt, wird als in dem Uebergangs-Gebirge befindlich angesehen. Der Kohlensandstein liegt auch durch Verzweigung an andern Gesteinen, welche sich bis in die Urgebirge erstrecken: wir haben im Thüringerwalde den Eurit- und Aphanit-Porphyr, auf die bestimmteste Art, in den Granit übergehen sehen: anderer Seits geht dieser Porphyr bis in das Sandstein-Gebirge fort, vermengt sich mit seinen Lagern, bald bedeckt er sie, bald wird er von ihnen bedeckt: so dafs man nicht mehr weifs, wohin man die Gränzen zwischen den beyden Gebirgen, und zwischen ihren Formations-Epochen sezzen soll; die Hrn. Heim, Hoff und Freiesleben, Beschreiber dieser Gegenden, bestehen auf diesen Thatsachen, und wir werden bald grofse Porphyr-Massen sich in den letzten Momenten der Steinkohlen-Formation wieder erzeugen sehen.

Der Flötzkalkstein stellt uns ebenfalls einen vollkommnen Zusammenhang mit dem der Uebergangsgebirge dar. Nachdem in den Alpen der Kalkstein mit dem Thonschiefer zu wechseln aufgehört hat, und also in die Flötzgebirge eingetreten ist, zeigt er noch eine Zeitlang dasselbe Korn, dieselbe Farbe, alle dieselben Charaktere, und vielleicht dieselben Fossilien: der Zusammenhang ist so, dafs ihn Hr. von Charpentier, und die letztern Geologen, welche den grofsen Kalkstein-Zug, der den nördlichen Theil der Schweitz, der Grisons etc. ausmacht, beobachtet haben, ganz in die Uebergangsgebirge setzen, während man ihn bis zu diesem Augenblick in besondre Züge getheilt hatte, wovon die ältesten blos unter jene Gebirge gerechnet worden waren; die folgenden bildeten den Alpen-Kalkstein, und die letztern wurden sogar als zu dem Iurakalkstein gehörig angesehen; der Mineralog, welcher diesen Zug am meisten studirt hat, und am besten kennt, Hr. Escher, hat zwischen seinen Theilen keine Gränze erkennen können. Die Verzweigung des Uebergangs-Kalksteins mit dem Steinkohlengebirge ist auch unwiderleglich; indem man die Gegend von Newcastle verläfst, welche dieses Gebirge in seiner ganzen Reinheit darstellt, und gegen Derbyshire hingeht, siehet man anfänglich einige Flötze von Encriniten-Kalkstein (mountain limestone) zwischen den Sandstein-Lagern liegen, sodann an der Zahl zunehmen, und endlich ist man in einem Gebirge, wo dieser Kalkstein vorwaltet.

Die Hrn. Weaver und Thomson, durch diese unbestreitbare Verkettung geleitet, bringen dieses Gebirge in die Flötz-Classe, während Werner, Hr. von Humboldt etc. es zu den Uebergangs-Forma-

tionen stellen; ich bin ihrem Beyspiele gefolgt, und würde sehr geneigt seyn, dazu auch noch das ganze Steinkohlengebirge zu setzen.

Wenn man die Ausdehnung siehet, welche man jetzt den Uebergangs-Gebirgen giebt; von der einen Seite nach der Ur-Epoche hinaufgeht, und von der andern in die Flötzgebirge hinabsteigt, so kann man daraus einen sehr bestimmten Schluſs ziehen; das heiſst, daſs es in der Aufeinanderfolge der mineralischen Formationen eine solche Verkettung und ein solches Verhältniſs giebt, daſs, wenn man von einem Puncte ausgeht, man nicht weiſs, wo man sowohl beym Auf- als Niedersteigen in der Altersfolge aufhören soll: man findet in keinem Puncte eine genaue Gränze; und unwillkührlich, durch die auffallendsten Verhältnisse hingezogen, siehet man Massen, welche einzeln, und in groſsen Entfernungen genommen, noch sehr unterschieden sind, als ein Ganzes und in einerley Formation vereinigt, an.

Erste Abtheilung.

Sandsteine (Sandsteingebirge).

Saxa aggregata. Lapides arenacei (die meisten). Wall. Sandstein oder Sandsteingebirge der Deutschen.

Sandstone der Engländer.

Grès, von Saussure und den französischen Mineralogen.

Psamites, von Hrn. Brogniart.

Erklärung und Eintheilung der Sandsteine.

§. 257. Nach dem, was (§. 101.) gesagt worden, sind die Sandsteine Gesteine, gebildet aus, vor der Zerstörung vorherbestandener Gesteine, herrührenden Körnern

oder Stücken, die durch eine mechanische Kraft an den Ort, wo sie sich jetzt befinden, geführt und daselbst durch ein anders beschaffenes, und also später gebildetes Bindemittel zusammen gekettet sind. Deshalb sind alle Sandsteine Gesteine von stücklicher (trümmerartiger) Structur (sandiger Structur (structure arénacee) nach dem Ausdruck des Hrn. Professor Brochant).

Sie werden in eigentliche Sandsteine, welches diejenigen sind, wo die Gröfse der Körner nicht die einer Haselnufs überschreitet; in *Puddingsteine* (Conglomerate), in welchen die Stücken jene Gröfse übersteigen, aber abgerundet sind, und in *Breccien*, wenn sie eckig sind, eingetheilt. Diese Unterscheidung in der Gestalt der Stücken ist in der Geognosie wichtig: sie steht mit den Umständen der Formation in Beziehung; also wenn diese Theile abgerundet sind, so schliefst man, dafs das Gestein, welches sie hergegeben hat, seit langer Zeit zerbrochen war, und seine Stücken vor der Formation des Sandsteines lange Zeit fortgerollt, oder der zerstörenden Wirkung der Elemente ausgesetzt gewesen sind.

Die Bedeutung, welche wir hier mit diesen verschiedenen Benennungen verbinden, ist diejenige, die ihr fast alle französische Mineralogen und Saussure insbesondere gegeben haben. (Sauss. §. 196. er sahe blos die Breccien als besonders aus Kalkstein-Stücken bestehend, an). Es können sich einige schwierige Fälle bey der Anwendung zeigen, und es ist unmöglich, dieser Schwierigkeit zuvorzukommen, aber man versteht sich in der Hauptsache; und überdies sehe ich den Vortheil der vom Hrn. Brogniart vorgeschlagenen Reform nicht ein, welche dem eigentlichen Sandsteine (grès) so wie wir ihn vorhin erklärt haben, den Namen Psamite giebt,

und den Namen grès für einfache Mineralien behält, welche wahrscheinlich nur körnige Quarze sind.

Bey Betrachtung der Sandsteine an sich, können wir sie in kieselige, thonige, mergelige oder kalkige eintheilen, je nachdem die Kieselerde, der Thon, der Mergel oder der Kalk in der Masse vorwalten, welche die Körner verbindet: letztere sind in den Sand und Puddingsteinen fast immer quarzig: wir haben die Ursache davon angezeigt; der Quarz, den Wirkungen der Zeit und der Kräfte, welche eine Wirksamkeit auf der Erdoberfläche haben, ausgesetzt, zerbricht und bringt Körner hervor, während andere Mineralien sich in Erde auflösen.

In den kieseligen Sandsteinen ist die Masse gewöhnlich ein Hornstein, bisweilen nimmt sie jedoch ein glasartiges Ansehen an, und bildet einen gewöhnlich körnigen, manchmal aber dichten Quarz. Dieser Sandstein findet sich hauptsächlich in den Kalksteingebirgen, besonders in denen der letztern Formation vor. Saussure hat einen dergleichen in den Kalkgebirgen der Gegenden von Nice beobachtet, welcher in Körnern von mittlerer Gröfse, die durch ein quarziges Bindemittel verbunden waren, bestund, und Klüfte darstellte, deren Seitenwände mit kleinen Gestein-Krystallen besetzt waren; ein unwidersprechlicher Beweis, dafs er das Resultat einer chemischen Bildung war.

Der Thon-Sandstein, oder vielmehr der Mergel-Sandstein ist der gemeinste. Oft ist das in geringer Menge vorhandene Bindemittel hart genug, damit der Stein Festigkeit habe, und als Baustein benutzt werden könne. Bisweilen ist der Sandstein mit einem eisenhaltigen Safte geschwängert, welcher

ihm eine beträchtliche Härte giebt. Sonst, im Gegentheil ist er mild und fast weich, daher der Name weicher Stein (mollasse), welcher ihm an mehrern Orten gegeben wird.

Wir werden in der Folge dieser Abtheilung verschiedene Beyspiele von jenen verschiedenen Arten Sandsteinen sehen.

Dieses Gestein hat sich zu allen Zeiten in den Flötzgebirgen erzeugt, auch giebt es wenige dieser Gebirge von einer grofsen Verbreitung, welche nicht einige Lager enthalten. Allein, indem wir nur bey den Sandsteinen stehen bleiben, welche einen sehr beträchtlichen Umfang darstellen, werden wir die drey angezeigten Haupt-Formationen zu unterscheiden haben. Wir wollen nun, was jede Besonderes darstellt, in den drey Abschnitten dieser Abtheilung betrachten.

Erster Abschnitt.

Von dem Steinkohlensandstein. (Grès houiller).

§. 258. Die grofse Steinkohlensandstein-Formation wird sehr schicklich in zwey Theile getheilt, der eine begreift das eigentliche Steinkohlen-Gebirge, und der andere den Sandstein, welcher in Thüringen rother Sandstein genannt wird, mit seinen untergeordneten Lagern: allein wenn wir auch diese beyden Theile unterscheiden, so bemerken wir doch, dafs sie zu einer Formation gehören; und obschon das Steinkohlengebirge meistens darunter ist, so geschiehet es doch, dafs es zuweilen mit dem rothen Sandsteine vermengt und sogar auf selbigem gelagert ist.

a) Eigentliches Steinkohlen-Gebirge.

Steinkohlengebirge der Deutschen.
Coal measures ou coal-field der Engländer.
Terrain à charbon de terre der alten französischen Mineralogen.

Allgemeine Zusammensetzung.

§. 259. Dieses Gebirge ist sowohl wegen seiner Beschaffenheit als Beständigkeit in seiner Zusammensetzung eins der interessantesten, welche die Geognosie darstellt; es ist überdies in oeconomischer Beziehung durch die Substanzen, welche wir davon beziehen, eins der wichtigsten; und auch eins von den bekanntesten, wir werden also davon etwas näher handeln.

Es besteht hauptsächlich aus Sandstein-Flözzen, die mit Schieferthon- und Steinkohlen-Flözzen abwechseln. Man findet in selbigem auch, sagt Werner, obschon selten, Lager von Mergel, Kalkstein, verhärteten, in Porphyr übergehenden, Thon und Eisenerz. Wir wollen sehen, was diese verschiedenen Massen und hauptsächlich diejenigen, welche in wesentlichen Theilen vorkommen, übrigens Merkwürdiges darstellen.

Von der Steinkohle und ihren Flötzen.

§. 260. Die Steinkohle (lithantrax) genannt, ist ein aus Kohlenstoff, mit mehr oder weniger Erdpech, zusammengesetztes schwarzes, mürbes oder zerreibliches, schiefriges, eben- und dickblättriges Mineral; sein Querbruch ist unvollkommen, muschlig und glänzend: es zerspaltet sich in rhomboidalische oder würflichte Stücken, und wiegt 1,3.

Der Kohlenstoff bildet gleichsam den Grundstoff der Steinkohle; er ist der Haupttheil derselben: je nachdem das Erdpech sich in selbiger in gröſserer oder kleinerer Menge befindet, ist das Mineral mehr oder weniger brennbar, und mehr oder weniger zu unsern Gebräuchen geeignet; daher die groſse Eintheilung in Fett- oder Pechkohlen und magere oder dürre Kohlen, die von der erstern Art, welche für die besten gehalsen werden, enthalten in den wahren Steinkohlengebirgen 30 bis 40 pro Cent Erdpech. Das Bitumen (Erdpech) nimmt bisweilen bis ganz zum Verschwinden ab, und man hat sodann ganz dürre Glanzkohlen (anthracites) genannte Steinkohlen, die fast ganz aus Kohlenstoff bestehen und sehr schwer brennen. Man ziehet auch aus mehrern Steinkohlen ein wenig Salmiakwasser. Was die andern Stoffe betrifft, die man aus selbigen durch die Analyse erhält, so wie erdige, schwefliche oder metallische Substanzen sind, so sind sie nicht wesentlich bey ihrer Zusammensetzung, und sind darin oft nur in durchaus unbedeutender Menge: Hr. Proust hat Steinkohlen analysirt, welche nur ein Hunderttheil dergleichen enthielten [1]).

Die nähere Beschreibung der Steinkohlen-Arten gehört ganz in die Oryctognosie; wir werden hier nicht davon sprechen.

Die Steinkohle befindet sich in Flötzen, deren Dicke oder Mächtigkeit meistens unter einem Metre

1) Man sehe über die Analyse der Steinkohlen die Bibliotheque britannique, tom. VIII. (Memoire von Kirwan); das Journal des Mines, tom. XXVIII.; und Journal de physique (Memoire de Proust) tom. LXIII.

ist, sie geht bisweilen auf zweye, aber selten auf dreye. Unter mehr als funfzig Flötzen, welche ich im Jahre 1805 zu Anzin gesehen habe, giebt es nicht zwölfe, die mächtig genug sind, um eines Abbaues fähig zu seyn, und das mächtigste hatte nur eilf Decimetres. In dem ganzen reichen Steinkohlen-Zuge, welcher Flandern, Belgien und das Lütticher Land durchsetzt, erreichen die Flötze selten zwey Metres: eben so ist es mit denen bey Newcastle in England und nach den im Jahre 1814. von Winch gelieferten Listen war das mächtigste nur sechs Fuſs, einen Zoll (englisches Maaſs) oder 1,85 Metre [1]). Bey dreyſsig, durch die Baue bey Waldenburg in Schlesien entdeckten Flötzen, haben zweye blos $2\frac{1}{2}$ Metres. Man führt als eine auſserordentliche Thatsache ein anderes Flötz auch in Schlesien bey Beuthen an, welches ohngefähr sechs Metres Mächtigkeit hat: und Hr. Voigt, welcher die Steinkohlengebirge ganz besonders studirt hat, kennt nur drey Flötze, deren Dicke vier Metres erreicht hat; eins in England, das andere zu Saarbrücken, das dritte bey Dresden [2]). Die Mitte Frankreichs stellt jedoch viel mächtigere dar: nach Hrn. Beaumier ist die mittlere Dicke der bey Saint-Etienne in Forez und bey Rive de Gier 1 bis 5 Metres, und an den Ausbauchungen ist sie 16 bis 20 Metres. In den Gegenden von Aubin in Rouergue siehet man noch beträchtlichere dergleichen; ein berühmter Geolog sagt sogar, daſs es welche giebt, die 105 Metres Mächtigkeit haben, und deren Streichen

1) Transactions of the geological society, tom. IV.

2) Journal des Mines, tom. XXVII.

vollkommen regelmäfsig ist [1]): ich habe dort dergleichen nicht gesehen, und beschränke mich, zu bemerken, dafs die Steinkohlen dieser Gegend mehr ungeheure Stöcke oder Butzenwerke, als Flötze bilden.

Man siehet oft die Steinkohlen-Flötze auf ziemlich grofsen Flächen dieselbe Mächtigkeit behalten; da die beyden Seitenflächen des Flötzes den Parallelismus vollkommen und dergestalt beobachten, dafs in einigen Gruben die verschiedenen Flötze in selbigen von ihrer Mächtigkeit abgeleitete Namen führen. Allein übrigens stellen sie in der Mächtigkeit beträchtliche Veränderungen dar; bald sind es Ausbauchungen, welche Bäuche oder Kugeln von Steinkohlen, von einer grofsen Ausdehnung, bilden; bald sind es im Gegentheil Zusammenziehungen durch die Annäherung des Daches und der Sohle (des Hangenden und Liegenden) hervorgebracht, und welche sich bisweilen in beträchtliche Entfernungen verbreiten, indem sie dasselbe Streichen befolgen. Diese Zusammenziehungen, wobey die Kenntnifs der Umstände für die Bergleute von gröfstem Interesse ist, werden von selbigen: Rücken (crans) genannt. Zuweilen sind sie unumschränkt, das Dach und die Sohle berühren sich oder werden nur durch eine Kluft getrennt, und die Steinkohle ist verschwunden; allein meistens bleibt wenigstens ein schwarzer Besteg (trace), welcher die Bergleute führt und ihnen das Flötz jenseits des Rückens wieder finden läfst.

Die Steinkohle ist in der ganzen Verbreitung

1) M. Cordier, Journal des Mines, tom. XXVIII. pag. 404.

der Flötze bey weitem nicht rein; sie ist darin gewöhnlich mit einer gröfsern oder kleinern Menge von erdigen Stoffen vermengt, welche die Güte derselben verringert. Diese Stoffe bilden sehr oft einen mehr oder weniger mit Steinkohle geschwängerten Schieferthon: er enthält bisweilen soviel Steinkohle, dafs er selbst zum Verbrennen dienen kann; daher der Name Brandschiefer (schiste combustible), welcher ihm von den Deutschen gegeben worden ist, und den Hrn. Brochant schicklich mit schiste bitumineux übersetzt hat, und den Wallerius schistus carbonarius nannte. Dieser Schiefer findet sich oft in dünnen Blättern vor, die mit denen der Kohle vermengt sind, von welcher er sich durch einen Querbruch von mattem und erdigem Ansehen unterscheidet: bisweilen ist er in kurzen und dicken Blättern von linsenförmiger Gestalt, welche die Kohlenhauer im nördlichen Frankreich escaillages nennen; aufserdem bildet er ganze Schichten von mehrern Zollen Dicke, die in die Steinkohlen-Flötze, welche er also in der Richtung der Schichtung in zwey oder drey Theile theilt, eingeschoben sind; sonst auch sind noch ganze Steinkohlen-Flötze und sogar Gebirge davon gebildet: dies ist der Fall fast in allen Steinkohlengruben des Namurschen Landes; der Schiefer hat da wenig Festigkeit, und heifst dort Steinkohlen-Erde; so zeigt also der Name ein Gemenge von Erde und Steinkohle an, in welchem die erste dieser beyden Substanzen ansehnlich vorwaltet. Im Allgemeinen ist der bituminöse Schiefer in den Steinkohlengruben sehr häufig und es giebt wenig Stücken Kohle von einer beträchtlichen Gröfse, welche davon gänzlich befreyt sind. Zuweilen nimmt er viel Kieselerde auf, und geht so-

dann in Kieselschiefer oder lydischen Stein über, indem er immer mit Kohlenstoff geschwängert bleibt: daher die zahlreichen Stücken dieses Steines, welche man in den Betten der, gewisse Steinkohlen-Länder durchschneidenden, Flüsse findet. Besonders in den mächtigen Flötzen und den Ausbauchungen sind jene Schiefer häufig und verringern die Güte der Steinkohlen. Eben so ist es in den Krümmungen, welche die Flötze oft bilden, sowohl als in der Nachbarschaft der Gänge, welche sie durchsetzen; die Steinkohlen-Blätter sind da zerbrochen, mit denen des Schiefers ohne regelmäfsige Ordnung vermischt, mit Erde vermengt und stellen dar, was die Bergleute brouillages (Gewirre) nennen.

Die Steinkohle selbst zeigt bisweilen in ihren Flötzen eine Art von Veränderung, welche wir erwähnen müssen. Ihre Festigkeit nimmt ab, ihr Gefüge wird locker, so dafs man nichts weiter als eine pulverartige Masse, ziemlich dem Rufse ähnlich, hat, welches Hr. Voigt verleitet hat, aus dieser Art eine Untergattung von Steinkohle, unter dem Namen Rufskohle, zu machen. Es giebt wenig Steinkohlen-Gruben, welche nicht eine gröfsere oder kleinere Menge dergleichen enthalten. Jars berichtet, dafs sich ziemlich beträchtlich viel dergleichen in den Gruben bey Caron in Schottland vorfinden: sie ist dort zwischen den Blättern der Steinkohle, in Gestalt eines schwarzen Pulvers, welches die Finger stark beschmuzt: die dortigen Arbeiter nennen sie clod coal (Klumpkohle).

In den meisten Steinkohlengruben, welche ich besucht habe, sahe ich häufig, mitten in der Steinkohle

kleine Massen von einem schwarzen, matten und dunkeln Ansehen und einem fasrigen Gewebe, welche ganz wie ein Stück Holzkohle aussahen, sie verwandelten sich unter den Fingern in Staub und schienen mir zur Pulverkohle zu gehören, wovon hier die Rede ist. Diese Substanz, welche man für eine veränderte und zersetzte Steinkohle halten würde, ist jedoch eben so bituminös und brennbar, als die von schiefriger Textur: die Schmiede gebrauchen sie; und wahrscheinlich ist es eine wirkliche Steinkohle, welche durch die Wirkung eines besondern bey ihrer Formation eingetretenen Umstandes, den Grad der diesem Mineral eigenen Festigkeit nicht wird haben annehmen können; beynahe eben so, wie wir schon bemerkt haben, daſs gewisse erdige Feldspathe oder Kaoline keineswegės zersetzte Feldspathe, sondern im Schooſse der Granite im erdigen Zustande gebildet worden sind.

Hr. Clere[1]) hat diesen Stoff in den Steinkohlengruben bey Eschweiler ebenfalls bemerkt, wo er in sehr grosser Menge ist, er hat gefunden, daſs ein Theil als die Ruſskohle des Hrn. Voigt angesehen werden müsse; was den andern festen Theil betrifft, bemerkt er mit Recht, daſs es Werners Holzkohle ist. Ich ergreife diese Gelegenheit, zu bemerken, daſs der unwiderlegliche Uebergang, welcher zwischen diesen beyden Arten besteht, mir die Entstehung verdächtig machen würde, die man diesen vermeintlichen fossilen Kohlen zuschreibt, welche man als Stücken von im Innern der Erde verkohltem Holz ansicht.

Die Steinkohlen-Flötze enthalten übrigens fast keine fremdartige Substanz: die einzige, welche man darin häufig sieht, ist der Eisenkies: er findet sich in selbigen in sehr dünnen Blättern und gleichsam als ein Anflug zwischen den Blättern der Steinkohle; seltner ist er, als in die Masse eingestreuete Körner oder Krystalle und in sichtbarer Ge-

1) Journal des Mines, tom. XXXVI.

stalt. Allein eine grofse Anzahl Beobachtungen führen uns zu dem Schlufs, dafs darin oft eine ziemlich grofse Menge, aber in unsichtbaren Theilen, vorhanden ist; die Steinkohle ist dann gleichsam mit Kies-Stoff oder Schwefelkies geschwängert. Hauptsächlich in diesen letztern Zustande scheint mir die Zersetzung des Schwefels leicht zu seyn, und entweder die Entbindungen des Wasserstoffgases, dessen Entzündung, unter dem Namen betäubendes Feuer (feu grisou) bekannt, die Kohlenhauer so schrecklichen Ereignissen aussetzt; oder jene augenblicklichen Entzündungen gewisser Steinkohlen, wenn sie der Wirkung der Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt sind; oder jene Hitze, die man in gewissen Gruben erleidet; oder jene unterirdischen in den Steinkohlen-Ländern so häufigen Brände verursachen zu müssen. Aufser den Kiesen habe ich in den Steinkohlen blos einige dünne Blättchen Kalkstein oder Quarz gesehen.

Schieferthon.

§. 261. Der Schieferthon ist ein erdiger, blättriger, sehr mürber Stoff von grauer oder schwarzer Farbe, (wenn er mit Kohlenstoff oder Bitumen geschwängert ist) der sich sehr leicht, besonders im Wasser, spaltet. Sein Korn ist in der Feinheit sehr verschieden: man hat glatte, sehr mild anzufühlende, mit dem Wasser einen Teig machende dergleichen Arten; mit einem Worte, wahre Töpferthone (argiles plastiques): allein meistens nimmt das Korn zu, es ist wie sandartig; der Thon nähert sich dem Sandsteine der Steinkohlengebirge, und geht endlich ganz in ihn über.

Er enthält, in ihrem Maximum von Dünnheit, die verschiedenen Theile, welche in die Zusammen-

setzung des Steinkohlengebirges gehen, die Steinkohle ausgenommen): diese Theile, die Trümmer von früher bestandenen Gesteinen, sind in den Conglomeraten grofs, in den Sandsteinen klein und unendlich klein, folglich unsichtbar in den Schieferthonen. Uebrigens sind sie in diesen verschiedenen Lagern nicht ganz von gleicher Beschaffenheit: diejenigen, welche von der Zerstörung des Quarzes herrühren, und einen gröfsern Umfang behalten, finden sich hauptsächlich in den Sandsteinen vor, während diejenigen, welche von dem Feldspath, der Hornblende etc. herkommen, sich in Erde auflösend, in dem Thone so häufig sind, dafs sie gleichsam die Hauptmasse des Bindemittels vom Sandsteine ausmachen: und der Schieferthon würde blos dieses, eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Sand- und unsichtbarer Körner enthaltende, Bindemittel seyn.

Diesemnach ist der Schieferthon ein mechanisches Erzeugnifs und könnte nicht dem Thonschiefer gleich geachtet werden, welcher, da er sich mitten unter den Glimmerschiefern befindet, und blos eine Varietät derselben ausmacht, ein chemisches Product ist. Gewifs giebt es oft eine grofse Aehnlichkeit zwischen diesen beyden Substanzen; sie ist bisweilen so, dafs es unmöglich ist zu sagen, zu welcher von beyden man gewisse Handstücken rechnen soll; allein es ist auch nicht weniger wahr, dafs sie wesentlich abweichen; der Unterschied ist eben so, wie derjenige, welcher zwischen dem körnigen Quarze und dem Sandsteine besteht (§. 250), und er wird so lange fortbestehen, als man einen dergleichen zwischen der Auflösung der Theilchen eines Körpers, oder ihre blofse Schwebung in einer Flüssigkeit erkennen wird.

Fast immer enthält der Schieferthon, hauptsächlich wenn er sich dem Sandsteine nähert, eine

grofse Menge, meistens zwischen seinen Blättern liegender Glimmerschüppchen.

Man siehet darin gewöhnlich auch, besonders in der Nachbarschaft der Steinkohlen-Flötze, Abdrücke von Farrenkräutern, Schilfstengeln etc. Sie finden sich in selbigen mit einer solchen Beharrlichkeit vor, dafs sie gewissermaasen characteristisch für den Schieferthon des Steinkohlengebirges geworden sind, und ihm den Namen Schiefer mit Pflanzen-Abdrücken verschafft haben. Er enthält jedoch dergleichen nicht überall; und bisweilen findet man auf ziemlich beträchtlichen Strekken keine oder fast keine. Wir werden auf diese Pflanzen-Spuren bald zurückkommen.

Der Thon der Steinkohlen enthält oft viel kohlensaures Eisen; bisweilen bleibt es in die Hauptmasse des Gesteins eingestreuet; allein häufig vereinigt es sich, klumpt sich zusammen und bildet abgeplattete linsenförmige und mit mehr oder weniger erdigen und kohlenartigen Stoffen vermischte Massen. Diese Massen liegen in der Richtung der Schichtung; gewöhnlich hat man mehrere in geringer Entfernung von einander und auf derselben Fläche: bisweilen berühren sie sich sogar, verschmelzen in einander und bilden kleine Schichten von einigen Zollen Dicke. Dieses Erz ist an verschiedenen Orten in gnugsamer Menge, um der Gegenstand einer nützlichen Gewinnung zu seyn: die meisten Eisenschmelzhütten in England gebrauchen kein anderes; und die Steinkohlengruben sind für sie eben so gut auch, als Eisen-Kohlengruben [1]).

1) Oft auch verschafften die Steinkohlengruben den Kalk oder Flufsspath, welcher als Zuschlag dient, den Stein,

Die Eisenwerke bey Gleiwitz in Schlesien beziehen auch einen Theil ihres Eisenerzes aus den benachbarten Steinkohlenwerken. Ich habe in den Gruben bey Anzin die Thone und hauptsächlich diejenigen, welche die Steinkohle begleiten, eine grofse Menge Erz in sehr harten Kernen gesehen, die oft aus kleinen, durch ein mit Kohlenstoff geschwängertes Bindemittel zusammengekitteten Körnern zusammengesetzt waren: dies sind wahre eisenhaltige Oolithen (Roggensteine). Wenn der Spatheisenstein der Steinkohlen, besonders mit den Berührungs-Flächen der Schichten, der Wirkung der Luft ausgesetzt wird, so geht er in den Zustand von Rotheisenstein (hydrate de fer) über: daher nach Hrn. von Gallois [1]) die zahlreichen Theile und Geoden dieses Minerals, welche man oft auf der Ober-Fläche der Steinkohlen-Gebirge siehet.

mit welchem man die Hohöfen erbauet, und den Sandstein, mit welchem man das Werk oder die Hohlung bekleidet.

1) Nachdem dieser geschickte Ingenieur in England Zeuge von dem grofsen Vortheile gewesen war, den man dort von dem in den Steinkohlen enthaltenen Eisen-Erze ziehet, richtete er seine Aufmerksamkeit auf die in Frankreich, und zeigte, dafs sie auch eine grofse Menge dergleichen enthielten. Er hat die Beschaffenheit und Umstände der Lagerung der verschiedenen erhaltenen Exemplare in allen ihren Details untersucht, und indem er die Analysen der Hrn. Descotils und Berthier benutzte, welche bestätigten, dafs es mehr oder weniger mit Erde, Sand und Kohle vermischte Spatheisensteine waren, nannte er dieses Erz fer carbonaté lithoïde, und in metallurgischer Beziehung minerai de fer des houillères (Steinkohlen-Eisenerz) ein ebenfalls sehr schicklicher Name in geognostischer Beziehung. Annales des Mines, tom. III.

Ich habe auch Gelegenheit gehabt, zu Frujères in der Haute-Loire, die Berührungsflächen verschiedener Steinkohlen-Schichten, Geoden darstellen sehen.

Im Innern der Gruben hat der Schieferthon eine ziemliche Festigkeit; das Dach der meisten Weiterungen ist daraus gebildet, und mit Hülfe der Stützen (Pfeiler) erhält er sich lange. Allein, sobald er an die Luft gebracht, dem Einflufs der Elemente und dem Wechsel der Jahreszeiten ausgesetzt wird, zerspaltet er sich und löst sich in Erde auf.

Sandstein der Steinkohlen.

§. 262. Der Sandstein der Steinkohlen ist ein wahrer, aus Körnern von Quarz, lydischen Steine, und auch Feldspath, sowohl als von Stükken Thonschiefer, Glimmerschiefer und andern Urgesteinen, die durch ein erdiges und grauliches Bindemittel zusammengekittet sind, gebildeter Sandstein (psamite von Hrn. Brochniart), der Quarz ist gewöhnlich die vorwaltende Substanz. Die Gröfse des Kornes erleidet die gröfsten Veränderungen. Wir haben gesehen: dafs ein beständiger Uebergang des Steinkohlensandsteines in den Schieferthon besteht, und dafs letztere Substanz als das erste Glied der Reihe angesehen werden kann, worin die Körner endlich klein sind. Man hat sodann feinkörnige, das Mittel zwischen dem Thonschiefer und dem eigentlichen Sandstein haltende Sandsteine: diese Art bildet die Hauptmasse des Steinkohlengebirges bey Valenciennes, und einiger andern Theile des nördlichen Frankreichs. Nach diesen kommt der Sandstein mit gewöhnlichen Körnern, (von der Gröfse des Hanfes) welche die Kohlen-

bauer von Anzin Kurelle nennen; selten finden sie darin Körner von der Gröfse einer Haselnufs. Allein in andern Steinkohlengruben nimmt es dergestalt zu, dafs es oft sehr starke, durch ein Bindemittel vereinigte und also ein Conglomerat (poudingue) bildende Geschiebe sind: ich habe solche mehrere Metres mächtige und zwischen die Lager von gewöhnlichen Sandstein eingeschobene Schichten in den Steinkohlengruben bey Waldenburg in Schlesien gesehen. Bey Quimper in Bretagne habe ich ebenfalls Steinkohlen-Flötze beobachtet, die mit einem Conglomerate oder einer Breccie begleitet waren, welche Stücke von Glimmerschiefer und andern Gesteinen, deren Gröfse manchmal die eines Kopfes übertraf, darstellten. Das untere Flötz des Steinkohlengebirges bey Forez, dasjenige, welches unmittelbar auf dem Urgebirge ruhet, ist an einigen Puncten von einer Breccie gebildet, deren Granit-Glimmerschiefer etc. Stücken nach Hrn. Baunier oft mehrere cubische Metres Gröfse haben. Nach Hrn. Clere besteht das erste Flötz des Steinkohlengebirges von Eschweiler bey Aachen ebenfalls in einer Breccie oder einem Conglomerate, welches aus Quarzmassen von, bis zur Gröfse einiger cubischen Fufse besteht, die durch eine, mit ein wenig Thon vermischte Kieselerdmasse zusammengekittet ist.

Der Sandstein der Steinkohlen enthält fast immer eine grofse Menge Glimmer: dieses Mineral ist besonders in den feinkörnigen Sandsteinen häufig und wenn man das Gestein zerschlägt, so siehet man die Oberfläche seiner Blätter mit einer Menge Glimmerschüppchen bedeckt; daher der Name Glimmer-Sandstein, welcher ihm von einigen Schriftstellern gegeben worden. Da dieser blätt-

rige, feinkörnige und mit Glimmer angefüllte Sandstein wenig Festigkeit hat, so nennen die Deutschen ihn mürben Sandstein.

Je mehr der Kohlensandstein sich dem Schieferthone nähert, enthält er eine desto gröfsere Menge Pflanzen-Abdrücke und desto bessere Umrisse haben sie. Es ist ziemlich selten, dafs man dergleichen in dem eigentlichen Sandsteine findet, und die, welche darin sind, gehören fast immer zu den Schilfen, wobey sie ziemlich oft die cylindrische Gestalt behalten haben, wie wir weiter unten erwähnen werden.

Zufällige Lager.

§. 265. Die Gesteine, welche man bisweilen und zufällig in Lagern in den Steinkohlengebirgen findet, sind:

1) Der Kalkstein. An den Orten, wo er diese Gebirge bedeckt, wechseln ihre Lager bisweilen in der Nähe der Auflagerung, so wie man es in den Gegenden von Alais siehet. Einen ähnlichen Wechsel bemerkt man in Northumberland auf einer grofsen Strecke zwischen den Flötzen des Steinkohlengebirges und den darunter liegenden Flötzen des Kalksteingebirges (mountain-limestone). Man bemerkt, dafs diese Zwischenlage des Kalksteines hauptsächlich auf den Gränzen der Gebirge statt findet, und in diesen Theilen die Steinkohle von geringerer Beschaffenheit ist.

Bisweilen haben die Thonschiefer-Lager so viel kohlensauren Kalk aufgenommen, dafs sie Mergel und manchmal sogar wahre, ziemlich verbreitete Räume einnehmende, Kalksteine werden.

2) Einen sehr verhärteten Thon, welcher einige Körner von Quarz oder eines andern Mi-

nerals enthält, und das Ansehen eines Porphyrs hat; wodurch er vom Hrn. Brogniart Pseudoporphyr und Mimoporphyr genannt worden. Wir werden weiter unten von den wirklichen Porphyren sprechen, welche die Steinkohlen begleiten.

5) Steinkohleneisenstein (fer carbonaté lithoïde). Wir haben dieses Mineral sehr häufig Massen oder grofse abgeplattete Nieren, und sogar kleine Lager in dem Schieferthone bilden gesehen. Hr. von Gallois bemerkt, dafs wenn sie nur einige Zoll mächtig sind, so befinden sich mehrere derselben übereinander; so hat er in einem Raum von sieben Fufs Höhe zehn dergleichen gesehen, welche zusammen eine Mächtigkeit von 27 Zollen ausmachten. Die beträchtlichste, welche er in den Steinkohlengruben Englands beobachtet hat, war nur 10 Zoll mächtig.

4) Ein schwärzlicher Trapp. Hr. Bergwerks-Inspector Duhamel hat in dem Steinkohlengebirge von Noyant ein schwarzes Gestein gefunden, welches er Trapp genannt hat: es ist hart, schmilzt zu einem schwarzen Email und ist also ein Aphanit. Die Herren Puvis und Berthier, welche es in seiner Lagerung gut beobachteten, haben sich überzeugt, dafs es mit den Steinkohlen-Flötzen wechselte, allein sie haben an ihm nichts gesehen, was ihm eine vulkanische Entstehung geben könnte und haben die Meinung getheilt, die Hr. Duhamel deshalb geäufsert hatte. Hr. Berthier hat selbst bey Figeac ein ähnliches dem Steinkohlengebirge untergeordnetes Gestein bemerkt, und einiger Analogien mit dem Basalt, der von den Hrn. Cordier und Gardin, aufgestellten entgegengesetzten Meinung ohngeachtet, hat er in ihm kein vulkanisches Pro-

duct gefunden, und kann es nicht finden [1]). Herr Iameson hat in Schottland in dem Steinkohlengebirge mehrere Metres mächtige Lager eines sich dem Basalt nähernden Aphanits gesehen, welcher vielleicht wirklich Basalt war, denn er enthielt Augit- und Olivin-Krystalle oder Körner.

5) Derselbe Geognost hat dort auch ein zum Theil aus Graphit und zum Theil aus Anthracit (Glanzkohle) bestandenes Lager beobachtet: beyde waren in kleine Prismen abgesondert. [2]).

6) Hr. Mac-Culloch sagt: dafs die Flötze von Kirkaldy, welche zu dem Steinkohlengebirge gehören, Flötze eines höchst krystallinischen und durchscheinenden Quarzes enthalten, welche mit der Steinkohle und einem Muschelkalkstein wechseln [3]). Ist dies wohl ein Steinkohlengebirge? Ist es wohl ein Quarz und nicht ein äufserst feinkörniger Sandstein? Sind es Lager und nicht Gänge?

Einrichtung der Flötze in den Steinkohlen-Gebirgen.

§. 264. Die Lager von Steinkohle, Schieferthon und Sandstein, die Bestandtheile des Steinkohlengebirges, wechseln auf verschiedene Arten und mehrere Male mit einander ab.

Die Steinkohlen-Flötze sind dort die am wenigsten zahlreichen, ob sie schon gewissermaafsen das Gebirge characterisiren, und ihm die Benennung welche es führt, geben: jedoch herrschen an einigen Orten, wie zu Anzin, die Schieferthone oder

1) Annales des Mines, tom. III.

2) Hr. Iameson, Mineralogical description of the country of Dumfries.

3) Transactions of the geological society, tom. II. pag. 456.

vielmehr die Zwischengesteine, zwischen diesen Thonen und Sandsteinen vor. Die Conglomerat- und Breccien-Lager finden sich nur an einigen Orten vor, und meistens bilden sie da nur besondere Schichten, welche sich in dem Systeme nicht mehr als die andern wiederholen.

Die Lagerungsfolge dieser verschiedenen Flözze hat nichts Beständiges. Iedoch hat man an einigen Orten bemerkt, dafs die Steinkohlen-Flötze zwischen denen des Schiefers begriffen sind; dafs sodann, wenn sich die Steinkohlen von dem brennbaren Zustande entfernen, das Korn des Thones nach und nach gröfser wird, und den gewöhnlichen Sandstein bildet: übrigens hat man gefunden, dafs letzteres Gestein öfterer die S o h l e (das Liegende) der Steinkohlen, und der Schieferthon das Dach (das Hangende) derselben ausmachte.

Allein eine ziemlich allgemeine Bemerkung ist, dafs der Schieferthon das Hangende bildet: unmittelbar über der Steinkohle ist er schwarz und mit Kohlenstoff vermengt; er führt Pflanzen-Abdrücke: allein je weiter man hinaufgeht, nehmen der Kohlen-Stoff und die Pflanzen-Abdrücke ab, das Korn wird gröfser, und man hat Sandstein: übrigens ist auch dieses nicht ohne Ausnahme; so habe ich zum Beyspiel zu Anzin die Steinkohle ziemlich undeutlich von dem Sandstein oder Thon bedeckt gesehen.

In mehrern Steinkohlengruben befinden sich die Steinkohlen- und Gestein-Flötze mehrere Male nach einander in einerley Ordnung, und mit einer fast gleichen Dicke; welches eine sehr merkwürdige Zeitfolge darstellt.

Die Anzahl der Steinkohlen-Flötze, welche sich in einer Gegend über einander befinden, ist oft

sehr beträchtlich. Zu Anzin durchschneidet ein Stollen, von weniger als tausend Metres Länge, mehr als funfzig kleine oder grofse Flötze; zu Lüttich hat man, nach dem Bericht von Genneté ein und sechszig über einander erkannt: das Gebirge von Duttweiler bey Saarbrücken allein enthält zwey und dreyfsig dergleichen; in dem kleinen Steinkohlen-Kessel bey Eschweiler hat man, sagt Hr. Clere, sechs und vierzig gut erkannte dergleichen, ohne eine grofse Menge andere kleinere zu rechnen, deren geringe Wichtigkeit nicht erlaubt hat, ihnen Namen anzuweisen; zu Newcastle durchsetzt der Schacht von Killingworth von zweyhundert und zehn Metres Tiefe, fünf und zwanzig Flötze. Die Sandstein- und Schieferthon-Flötze sind in viel grösserer Anzahl.

Ehe wir diesen Paragraph schliefsen, wollen wir die Gleichförmigkeit aller Steinkohlen-Gebirge, sowohl in der Beschaffenheit, als der Einrichtung der zusammensetzenden Substanzen bemerkbar machen. In den zahlreichen Bauen Englands, Frankreichs, Deutschlands, der vereinigten amerikanischen Staaten, etc. ist es immer dieselbe Steinkohle mit allen ihren Eigenschaften, derselbe bituminöse Schiefer, derselbe Schieferthon mit demselben Eisen-Erze, derselbe Sandstein mit seinen Nebengesteine, dieselben Pflanzen-Abdrücke, und es ist nichts anders. Es sind auch dieselben Umstände in der Form, dem Streichen und der gegenseitigen Einrichtung der Flötze.

Schichtung.

§. 265. Die Steinkohlen-Gebirge können nicht ausgezeichneter geschichtet seyn. Ihre verschiedenen Flötze sind nicht allein durch

die Schichtungs-Klüfte von einander abgesondert, sondern auch jede derselben durch andere mit den erstern parallel laufende Klüfte in Schichten getheilt.

Die Steinkohle wird übrigens noch durch andere auf den ersten und unter sich fast senkrechte Klüfte durchsetzt, welche also ihre Masse in cubische oder rhomboidalische Stücken theilen. Wir haben schon (§. 115) von dieser Absonderung gesprochen, welche wahrscheinlich die Wirkung des Rücktritts ist, den die Steinkohle, als sie von dem weichen in den festen Zustand überging, genommen hat.

Die Schichtung der Steinkohlen-Gebirge zeigt sehr bemerkenswürdige Umstände und Abweichungen. Ein sehr grofser Theil dieser Gebirge, wie wir weiter unten erwähnen werden, hat sich in den Thälern, am Fufs und auf den Abfällen der Urgebirge, abgesetzt; sie haben sich über diese Tiefen und Abfälle ergossen und an allen ihren Unebenheiten Theil genommen; daher die ganzgebogene Gestalt, welche gewisse Steinkohlen-Flötze darstellen; daher ihr paralleles Streichen mit dem der Ufer des Bassins, welcher sie enthält, und dessen Krümmungen sie folgen; daher ihr grofses Fallen gegen den Hang eines steilen Thales; sie nähern sich der horizontalen Lage und gelangen zu selbiger in der Mitte des Thales, um sich wieder zu erheben und in umgekehrter Richtung einzufallen, indem sie gegen den andern Hang zu aufsteigen.

Hr. Oberbergwerks-Inspector Duhamel hatte nach seinem von der Academie der Wissenschafften gekrönten Memoire sur les houilles (Abhandlung über die Steinkohlen), jene Thatsachen sehr gut ge-

sehen und erklärt [1]). Sie sind dem Hrn. Ingenieur Beaunier, als er die Steinkohlen-Flötze bey Forez im Detail aufnahm, ebenfalls aufgefallen. „An den „zahlreichen Puncten, sagt er, wo man die unmit- „telbare Auflagerung des Steinkohlengebirges auf „das Urgebirge erkennen kann, siehet man erstere „sehr rein, alle durch die Erhabenheit des zweyten „gebotene Krümmungen nehmen, ohne dafs eine „Auflösung des Zusammenhanges und ein Bruch in „den Flötzen Statt findet.“

Dieser Mineralog ziehet aus diesen Beobachtungen verschiedene geologische Folgerungen von grofsem Interesse; so wie zum Beyspiel, dafs „die Steinkohlen-Flötze jetzt noch in derselben Lage sind, als zu der Zeit, wo sie sich auf das Urgebirge lagerten; und folglich weder Umstürze noch Umwälzungen sie umgekehrt und in die geneigte Lage, welche sie auf einigen Puncten darstellen, versetzt haben,“ und hat deshalb die wichtige Bemerkung gemacht, dafs „wenn sie stark einfallen, es allge- „mein geschiehet, dafs ihre Mächtigkeit in der Tie- „fe zunimmt, ein Effect, der demjenigen ähnlich ist, „wenn Stoffe auf mehr oder weniger geneigten Flä- „chen als Böschung abgelagert werden [2].“

Das, was für die Steinkohlen-Flötze bey Forez, und eine grofse Anzahl anderer gilt, kann nicht allgemein gemacht werden, und es ist ausgemacht, dafs die Neigung mehrerer Flötze oder Theile von Flötzen die Wirkung einer Umkehrung nach der Ablagerung ist.

1) Journal des Mines, No. 8.

2) Annales des Mines, tom. I.

Ich führe ein Beyspiel an, was ich Gelegenheit hatte zu beobachten; es ist von den so sonderbar gebogenen Anzin'schen Flötzen, bey Valenciennes genommen. Um uns einen Begriff von ihrer Form und Einrichtung zu machen, wollen wir annehmen, ein Flötz falle nach Süden, mit einer Neigung von 75° ein; in einer gewissen Tiefe in zweyhundert Metres, zum Beyspiel, biege es sich und steige nach Norden auf, indem es mit dem Horizonte einen Winkel von 15° macht; und am Ende von 500 Metres biege es sich wieder und so, dafs es von Neuem um 75° nach Süden einfallt; so wird es beynahe die Gestalt eines N bilden. Man stelle sich nun eine grofse Anzahl von Steinkohlen-Sandstein-und Thonflötzen, alle von einerley Gestalt, in einander gefügt, und also ein ungeheures Paket von einer halben Meile Breite, und mehrere Meilen Länge bildend vor; und man wird einen ziemlich genauen Begriff von dem System der Flötze haben, in welchem die schönen Baue von Anzin sind. In den Biegungen sind die Steinkohlen-Flötze meistens gebrochen, ihre Blätter sind mit denen des Gesteins vermengt; allein bisweilen ist auch die Krümmung sehr abgerundet und ohne den mindesten Bruch; so habe ich Gelegenheit gehabt, sehr deutlich zu bemerken, dafs ein Flötz von fast zwey Fufs Mächtigkeit sich dergestalt bog, dafs es eine sehr regelmäfsige, einen Bogen von ohngefähr hundert Grad bey einem Halbmesser von drey Metres bildende Krümmung darstellte, alle Blätter der Steinkohle folgten dieser Krümmung, indem sie einen vollkommenen Parallelismus mit den Saalbanden behielten, und eben so war es mit den Gestein-Schichten, welche im Hangenden und Liegenden waren [1]). Die Steinkohlengruben in den Gegenden von Mons und mehrerer anderer Orte zeigen Biegungen von gleicher Art. Man sehe darüber und über die verschiedenen Formen, welche die Steinkohlen-Flötze annehmen, das schöne Werk von Herrn Heron de Villefosse, De la richesse minerale

1) Journal des Mines: tom. XVIII.

(Von dem Mineral-Reichthum) besonders die Kupfertafeln 25 und 26 des Atlafses.

Was kann die Ursache dieser so verbreiteten, so ausserordentlichen, ich kann sagar sagen, so sonderbaren Biegungen seyn? Wir bemerken zuerst, dafs ihrer Gestalt nach, das Thon- oder Sandstein-Flötz, welches das Hangende eines Steinkohlen-Flötzes oder eines seiner Theile ausmacht, ihm ein wenig weiter, zum Liegenden dient; und dafs folglich, wenn die Biegungen von ursprünglicher Bildung wären, das unmittelbar nach dem Steinkohlen-Flötz abgelagerte Sandstein-Flötz, daselbst zum Theil darüber, zum Theil darunter liegen würde welches schlechterdings unmöglich ist, besonders wenn von einem mechanischen Absatz, so wie beym Sandstein, die Rede ist. Da keine Lagen-Veränderung in dem Steinkohlengebirge in seinem Ganzen genommen, einen Fall darstellen kann, in welchem dann Sandstein-Flötze ganz auf das Kohlen-Flötz gelagert wären, so mufs man höchst nothwendig annehmen, dafs die Form der Flöze von einer mechanischen Ursache herrührt, welche nach ihrer Formation, aber vor ihrem gänzlichen Festwerden gewirkt hat, weil die Flötze an mehrern Orten sehr abgerundete Krümmungen ohne Bruch darstellen, so wie wir schon bemerkt haben.

Der Hr. General-Bergwerks-Inspector Gillet de Laumont glaubt, dafs die kaum abgelagerten und noch weichen Flötze, auf den geneigten Flächen, welche sie trugen, in ihrem Ganzen abgegleitet sind; dafs ein Hindernifs an ihren untern Theile oder ein plötzlicher Druck an ihrem obern Theilen, denselben eine gröfsere Geschwindigkeit nehmen liefs und ihn also genöthigt hat, sich über den andern zu biegen; die verschiedenen Widerstände und Unebenheiten des Bodens, auf welchem die Abtheilung geschehen ist, werden sodann die verschiedenen besondern Zufälle erzeugt haben, welche die Biegungen darstellen. Was die Ursachen des Abgleitens betrifft, so siehet sie Hr. Gillet zum Theil in dem Druck der schon gebildeten Flötze, zum Theil in dem Rücktritt der Gewässer, in deren Schoofs die Formation

nur erst geschehen war [1]). Obschon diese eben so einfache als natürliche Hypothese auf eine sehr befriedigende Art verschiedene Biegungen der Mineral-Lager erklärt, so scheinen hier doch die unermeſsliche Ausdehnung der Flötze und Biegungen, die Beschaffenheit der Substanzen, der geringe Zusammenhang einiger derselben, welcher sie verhindern muſste, ein zusammenhängendes Ganze etc. herzustellen, viel Einwürfe gegen die Meinung von einer besondern Abgleitung zu verschaffen.

Gänge.

§. 266. Unter den Zufälligkeiten, welche die Steinkohlengebirge darbieten, müssen wir auch der Klüfte erwähnen, welche sie so häufig durchsetzen, und der Bildung fast immer das Einsenken eines der Theile des durch sie abgesonderten Gebirges veranlaſst hat; so daſs wenn der Bergmann, auf dem nicht eingesenkten Theile einer Schicht gehend, an die Kluft kommt, er auf derselben Linie den andern Theil nicht mehr findet; er ist ein, zwey, drey etc. Metres tiefer, je nachdem das Einsinken, ein, zwey, drey etc. Metres gewesen ist. Meistens sind jene Klüfte mit Stücken Sandstein und anderer das Steinkohlen-Gebirge ausmachender Substanzen ausgefüllt, und nehmen sodann den Namen Gänge (failles oder barrages) an; ihre Gröſse ist oft sehr beträchtlich: man hat dergleichen gesehen, welche mehr als hundert Metres Dikke hatten. Bisweilen sind die Steinkohlen-Flötze nicht aus ihrer Lage gebracht, allein die anliegenden Theile der Gänge sind alle verdreht und gleichsam zerbrochen. Man siehet ein, wie sehr die

1) Journal des Mines, tom. IX.

Kenntnifs dieser Gänge, welche in Räumen von geringer Gröfse oft sehr zahlreich sind, und daselbst in den Schichten eine grofse Anzahl Ausladungen und Verwerfungen verursachen, so wie die Kenntnifs der Rücken, (crains) und Geviere, (brouillages) die Bergleute interessirt: diese verschiedenen Zufälligkeiten sind auch der besondere Gegenstand ihrer Studien gewesen, und die sie betreffenden nähern Umstände gehören in die Abhandlungen über die Bergbaukunst; man kann auch deshalb das schon angeführte Memoire des Hrn. Duhamel und die XXVII. Kupfertafel des Atlas de la Richesse minerale, nachsehen.

Basalt - Dykes.

§. 267. Die Steinkohlen - Gebirge, besonders in England und Schottland, sind bisweilen mit grofsen Gängen oder Dykes, von basaltischer Beschaffenheit durchsetzt. Zu Newcastle sind sie sehr zahlreich und ihre Gröfse ist manchmahl ungeheuer; sie verbreiten sich einige Meilen weit, und haben bis zu zehn, zwanzig und sogar funfzig Metres Mächtigkeit. Ihre Masse ist schwärzlich - grün, dicht und ziemlich oft mandelsteinartig. In der Nähe ist die Steinkohle gekohlt, sie hat eine graue Farbe und stengeliche Structur angenommen, der Schwefelkies hat sich sublimirt, und die Sandsteine haben eine beträchtliche Härte erlangt; diese Veränderung erstreckt sich einige Metres weit, sie geht an einigen Puncten bis auf fünf und zwanzig. Oft bestehen diese Gänge gleichsam aus zweyen Theilen, die durch einen Raum von einigen Metres abgesondert sind, welcher mit den das Steinkohlen - Gebirge zusammensetzenden, aber mehr oder weniger veränderten, Substanzen angefüllt sind. In einem von sel-

bigen hat man Bleiglanz gefunden; bisweilen sind die beyden Theile einer Schicht auf beyden Seiten des Ganges in demselben Niveau; allein sonst ist der Niveau-Unterschied sehr grofs, er ist bey einem Dyke in Nordhumberland sehr grofs, welcher freylich der beträchtlichste in dem Lande ist. Man hat bemerkt, und es ist ziemlich merkwürdig, dafs die Oberfläche des Bodens immer ein Niveau der untersten Flötze ist; ein neuer Beweis, sagt der Beschreiber dieser Steinkohlenwerke [1]), von der Macht der Kräfte, welche die Oberfläche der Erde zerstören und die Stücken derselben zerstreuen.

Es ist sehr möglich, dafs einige der Trapplager, welche man für einen Theil der Steinkohlengebirge hält, nur Gänge seyen; so glaubte Herr Aikin, welcher in den Gruben von Staffordshire, eine Trapp- (whin-) Masse, beobachtete, die dem Anscheine nach ein eingeschobenes Flötz war, dafs sie blos ein Zweig einer grofsen anliegenden Trapp-Masse wäre, welche da eine Kluft ausgefüllt hatte. Dieser Gelehrte siehet sie als einen sehr feinkörnigen Grünstein, oder mit Kalkstoff geschwängerten Aphanit an; unterdessen ist die Steinkohle in ihrer Nähe auch von Bitumen entblöfst, und ist dem Coak ähnlich.

Fossilien.

§. 268. Mitten unter den unermefslichen Pflanzen-Producten, welche die Steinkohlen-Gebirge darstellen, ist es ziemlich merkwürdig, in selbigen so wenig vom Thierreiche zu finden; sie sind da

1) Hr. Winch On the geology of Northumberland, and Durham.

sehr selten, und die geringe Anzahl von Muscheln, welche man darin gesehen hat, sind Flufsmuscheln.

Man hat einige dergleichen in den Gruben von Newcastle, und an andern Orten Englands gefunden, welche Süfswasser-Muscheln gleichen; sie sind häufiger in den Eisenstein- als in den Thonstein-Flötzen. Alle Naturforscher, welche die grofsen Steinkohlenwerke in Flandern, Lüttich und Aachen beobachtet haben, sind über die gänzliche Abwesenheit der Muscheln verwundert gewesen, welche Körper in den umgebenden Gebirgen doch so häufig sind. Iedoch stellen sich auch hier Ausnahmen dar, und Herr Voigt besitzt ein, freilich einziges, Exemplar von Schieferthon, auf welchem man einige kleine Telliniten und Musouliten siehet. Herr von Schlotheim hat ebenfalls Stücken dieser letztern Muscheln in den Steinkohlen-Ländern Rothemburg und Suhl bemerkt, wo er auch Familienweise Mytuliten gefunden hat, die er folglich mytulites carbonarii genannt hat; sonst giebt es nicht die mindeste Spur von Seethieren; und er bemerkt noch, dafs jene Mytuliten und Musouliten Flufswassermuscheln seyn könnten.

Die erkennbaren Spuren des Pflanzenreichs sind viel zahlreicher. Die Pflanzen-Abdrücke sind in einer grofsen Anzahl von Schieferthon-Flötzen häufig, und ich habe noch keine grofse Steinkohlen-Grube gesehen, in welcher sie sich nicht gefunden hätten. Sie gehören zu Monocotyledonen, hauptsächlich Wasserpflanzen, so wie zu grofsen Arten von Schilfen oder Bambusrohren: man siehet darin übrigens eine sehr grofse Menge von Farrenkraut-Blättern. Die Botaniker haben die Gattungen noch nicht bestimmt, zu welchen diese Pflanzen ge-

hören; und einige glauben, dafs sie unsern Climaten fremd sind, und mehr Aehnlichkeit mit denen haben, welche in den Aequinoctial-Gegenden besonders in Indien wachsen. Man führt unter diesen Steinkohlen-Pflanzen Arten von lycopodium, polypodium equisetum, euphorbia, casuarina etc. auf. Man erwähnt sogar Abdrücke von Stengeln und Früchten von Palmen.

So zahlreich auch die Spuren dieser Gewächse in den Steinkohlen-Gebirgen sind, so sind sie doch äufserst selten in den Steinkohlen-Flötzen selbst: wahrscheinlich haben die Kräfte, welche die Pflanzen in Steinkohle verwandelten, die gänzliche Zersetzung derselben bewirkt. In dem Schieferthone und besonders in dem Theile, welcher der Kohle zunächst liegt, sind sie häufig; ihre gewöhnlichen Spuren sind Blätter oder platte Stämme, die zwischen den Schieferthon-Blättern liegen, wo sie manchmal in Kohle verwandelt sind; allein sonst sind die Schilfe, besonders wenn sie von einem grofsen Durchmesser sind, gerade und mit demselben Thon und Sandstein, welcher sie umgiebt, angefüllt.

Ich kenne keine interessantere Thatsache dieser Art, als diejenige, welche ich selbst im Jahre 1801 in Sachsen beobachtet und welche ich schon in dem Journal des Mines (tom. XXVII. p. 45) dargestellt habe.

„Wenn man von der kleinen Stadt Hainchen zu den Steinkohlengruben in der Nähe geht, führt der Weg vor einem grofsen Sandstein-Bruche vorbey, welcher einen senkrechten Durchschnitt darstellt. An diesem Durchschnitt habe ich gleichsam vier oder fünf senkrechte Baumstämme von 9 bis 12 Zoll Durchmesser und fünf bis sechs Fufs Länge, das, was noch in dem Sandsteine vergraben ist, nicht mit begriffen, gesehen; sie sind einige

Metres von einander, und ihre senkrechte Lage sowohl als ihr Parallelismus scheint anzuzeigen, dafs sie wirklich noch an Ort und Stelle und daselbst von dem Sandsteine, welcher sich nach ihrem Daseyn abgesetzt hat, umschlossen worden sind. An einem Orte siehet man in dem Gestein blos die Hohlung, welche ehedem von einem Stamme eingenommen war; in den andern ist der Stamm noch vorhanden, seine Erhabenheit ist hervorstehend, und es ist von dem Gewächs nur noch die Rinde übrig, welche in eine schwache Schicht Steinkohle oder mineralisches Bitumen verwandelt ist; die Masse des Stammes ist genau von demselben Sandsteine, als die des Steinbruches zusammengesetzt.

Diese Formen, die geringe Dicke der Rinde, die Knoten, welche selbige darstellt, alles läfst glauben, dafs diese Pflanzen grofse hohle Schilfrohre waren, und der Sandstein, indem er sich nach und nach und in horizontalen Absätzen ablagerte, sie, je nachdem er sie umschlofs, ausgefüllt haben wird. Werner hat an demselben Orte Schilfstengel von zwey Fufs Durchmesser, gerade und mehrere Sandstein-Schichten durchsetzend, gesehen; diese starken Pflanzen, fügt er hinzu, sind in ihrer ursprünglichen Lage geblieben, während die schwächern sowohl, als die Blätter sich gelegt, vielleicht in der Flüssigkeit geschwommen haben, und in dieser söhligen Lage von dem Schieferthone eingeschlossen worden sind, auf welchem sie die Abdrücke gelassen haben, die man zwischen den Blättern siehet. Hr. Voigt, welcher jene grofsen Schilfstengel bey Hainichen ebenfalls beobachtet hat, glaubt auch, dafs sie von dem Sandsteine zu der Zeit ausgefüllt worden sind, wo jene Substanz sich abgelagert hat.

Hr. von Gallois hat mit der eben berichteten ähnliche Thatsachen in den Steinkohlengruben des Forez gesehen.

Man führt auch oft Hölzer und Stämme von wirklichen Bäumen an, die man in den Steinkohlengruben gefunden hat; allein die meisten dieser Thatsachen können in Zweifel gezogen werden; die

Schriftsteller, welche sie berichten, unterscheiden die Steinkohlen nicht hinlänglich von den Braunkohlen. Es giebt jedoch Hölzer in den Steinkohlen-Gebirgen und Hr. Voigt, welcher die unterscheidenden Kennzeichen dieser Gebirge gut aufgestellt hat, erwähnt einige mehr als zwanzig Pfund wiegende Stücken, die aus den Steinkohlengruben bey Cammerberg gezogen worden, und die er selbst besitzt. Das Journal de Mines (No. 11. pag. 37.) führt auch versteinerte, mit Steinkohle umgebene und von dieser Substanz durchdrungene, Baumstämme an, welche man aus den Steinkohlengruben bey St. Etienne gezogen hat. Hr. Winch spricht auch von mineralisirten, in den Steinkohlengruben bey Newcastle, gefundenen Bäumen.

Von der Entstehung der Steinkohlen.

§. 269. Jenes beständige Vorkommen der Ueberreste von Gewächsen in den Steinkohlen; die Analogie zwischen den zusammensetzenden Grundstoffen der Pflanzen und Steinkohlen, welche Grundstoffe, in den einen so wie in den andern, ausgemacht nur Kohlenstoff, Wasserstoff und bisweilen ein wenig Stickstoff sind; die Unmöglichkeit in der wir uns befinden, indem wir durch Folgerung schliefsen, dem Bitumen, oder oeligen und harzigen Stoffen einen mineralischen Ursprung zuzuschreiben, welche Stoffe in die Zusammensetzung der Steinkohlen eingehen, und von denen wir wissen, dafs sie in den organischen Wesen in Menge sind; die Verwandlungen des Holzes, welche wir, so zu sagen, täglich und unter unsern Augen in dem Schoofs der Erde in einem Körper (die Pechkohle) geschehen sehen, welcher grofse Aehnlichkeit beson-

ders in seiner Zusammensetzung mit der Steinkohle hat; die fast deutliche Verwandlung der in dem Schieferthone enthaltenen Schilfe etc. in jene Substanz: alle diese Thatsachen können nur dahin führen, den Steinkohlen eine Entstehung von Gewächsen zuzuschreiben, und zu denken, dafs grofse Haufen versunkener Pflanzen sie erzeugt haben: dies ist die allgemeine Meinung der Naturkundigen und Chemiker [1]).

So zahlreich und stark auch die Einwürfe seyn mögen, welche man gegen diese Entstehungsart machen kann, so scheint es mir doch schwierig, sie nicht anzunehmen. Wenn man jene vorhin erwähnten, mit Sandstein ausgefüllten und umgebenen Schilfstengel siehet, deren schwache, nur eine halbe Linie Dicke habende, Rinde in eine wirkliche Steinkohle verwandelt ist, so ist hier unmöglich ihre Entstehung durch Gewächse in Zweifel zu ziehen. Eben so ist es mit den Abdrücken, welche man ziemlich häufig in dem Schieferthone ganz in dem Zustande von Erdkohle findet. Wenn

1) Hr. Proust schliefst aus den chemischen Beobachtungen über die Steinkohlen, dafs ihr Stoff organischen Wesen angehörte; und nachdem er bemerkt hat, dafs sie eine gröfsere Menge Kohlenstoff und Bitumen, als unsere Gewächse liefern, sagt er: „Wenn sie von den unsern „ähnlichen Erzeugnissen abstammen, so hat das Ver-„sinken nicht allein alle Zeichen der Organisation ver-„nichtet, sondern auch die Grundstoffe derselben ver-„legt, um sie umzuarbeiten, umzuschmelzen und da-„mit jene fossilen Massen zusammenzusetzen.“ Journal de physique, tom. LXIII.

Die folgende Anmerkung (S. 281) enthält Hrn. Hatchet's, des Chemikers, Meinung, welcher sich am meisten mit der Entstehung der Steinkohlen beschäftigt hat.

man in den Steinkohlen-Gebirgen die Spuren von Gewächsen zahlreicher werden siehet, je näher man den Steinkohlen-Flötzen kommt, und je kohlenhaltiger das Gebirge wird, so ist schwer, nicht zu glauben, daſs sie in noch gröſserer Menge in dem Flötz selbst waren: daſs sie nicht mehr darin sind, rührt davon her, daſs die auf jenen Pflanzen-Haufen wirkenden chemischen Kräfte sie gänzlich zersetzt haben, und keine Spur mehr verblieben ist: die Pflanzen waren daselbst; an ihrer Stelle findet man Steinkohle; es ist also ganz natürlich, zu glauben, daſs sie in diese Substanz verwandelt worden sind; und dies um so mehr, ich wiederhole es, als die Chemie und die Beobachtung die Möglichkeit dieser Verwandlung bezeugen. Allein sind es Hölzer, herausgerissene Wälder, und übereinander geworfene Bäume, welche die Steinkohlen-Flötze hervorgebracht haben, so wie sie sehr gewiſs die Braunkohlen-Lager, welche man an mehrern Orten findet, hervorbrachten? Man könnte es nicht annehmen. Der Gewächsstoff, wovon die Steinkohle herkommen kann, muſs aufgelöst, durch passende Kräfte bearbeitet und flüssig oder in einem Zustande von sehr groſser Weichheit auf dem Boden, wo wir sie sehen, abgelagert worden seyn. Die dünnen Steinkohlen-Flötze, welche nur ein oder zwey Querfinger breit, welche eben und von einer groſsen Verbreitung sind; die Form einer sehr groſsen Anzahl von gewöhnlichen Lagern, deren Saalbande (faces) volkommen eben, und auf einem groſsen Raume vollkommen parallel sind, erlauben nicht, in diesen Flötzen bloſse Haufen von durcheinander geworfenen Bäumen zu sehen: die Steinkohle muſs da flüssig, in Gestalt eines Niederschlages oder Absatzes, wie die meisten Gesteine

abgelagert worden seyn. Wenn es nicht so wäre, wie konnten jene engen Klüfte, die Werner und von Charpentier in der Lausitz beobachtet haben, und welche nicht einen Zoll breit sind, mit Steinkohlenstoff ausgefüllt und also in wahre Steinkohlengänge verwandelt werden? Wie könnten jene Steinkohlenäderchen, welche in den Steinkohlengebirgen ziemlich oft die Gesteine durchsetzen, in selbige gebracht werden, wenn ihre Substanz nicht erst flüssig gewesen wäre? Wie könnten, wenn es nicht also gewesen wäre, die zahlreichen bituminösen Schiefer, welche man in den Steinkohlen-Flözzen findet, mit einer so grofsen Menge Steinkohlenstoff geschwängert seyn? Wie könnten die erdigen Schichten, die ihnen zum Hangenden und Liegenden dienen, mit demselben Stoffe getränkt seyn? Wie könnten endlich die Steinkohlen-Flözze die Gleichförmigkeit, das Gefüge und die cubische Absonderung haben, welche sie uns darstellen? Welches sind also die Gewächse, welche sie erzeugt haben? Wenn man von den Spuren urtheilen soll, die man davon in den Steinkohlen-Gebirgen findet, und es scheint mir, dafs man also urtheilen müsse, so wird man schliefsen müssen, dafs es Farrenkräuter, Schilfe und andere Wasser-Pflanzen sind, denjenigen ähnlich, wovon wir Abdrücke in den Schieferthonen finden. Hr. Voigt macht darüber eine bemerkenswerthe Betrachtung: er glaubt, dafs es Schilfe sind, welche hauptsächlich zu diesem Erzeugnifs beygetragen haben: sie scheinen ihm geeigneter zu seyn, den Steinkohlenstoff zu verschaffen; denn man findet, wie er bemerkt, die verschiedenen Abdrücke, welche sie in den Schieferthonen und Sandsteinen gelassen haben, in Steinkohle verwandelt; und es ist nicht der Fall

mit den Abdrücken der andern Pflanzen, welche kaum eine Farbe darstellen, welche dunkler als das sie umgebende Gestein ist.

Es scheint auch, dafs, wenn man die Abdrücke von so zarten Blättern und Farrenkräutern, vollkommen erhalten und nicht zerquetscht, wenn man die Schilfrohre noch ganz gerade und in ihrer ursprünglichen Lage siehet, dafs alle diese Pflanzen nicht lange von den Gewässern fortgeführt und geschlagen worden, und sie noch an dem Orte ihrer Entstehung, oder ganz nahe dabey sind.

Die grofse Kraft, welche ihre Wirkung auf diese Gewächse ausgeübt, und sie also in Steinkohle verwandelt hat, könnte nach Werners Meinung wohl die Schwefelsäure seyn. Die grofse Menge von Schwefelkies, welchen man in den Steinkohlen findet, der Schwefelgeruch, den sie beym Brennen ausdunsten, wodurch sie die Basis jener Säure in selbigen zeigen, können wohl glauben lassen, dafs sie bey dieser Verwandlung gewirkt hat, und dafs das, was wir von der Wirkung, die sie auf die Pflanzen ausübt, wissen, dieser Meinung einen grofsen Grad von Wahrscheinlichkeit giebt [1]).

1) Einer der geschicktesten Chemiker unserer Zeit Hr. Hattchet, welcher über den uns beschäftigenden Gegenstand eine sehr schöne Arbeit bekannt gemacht hat, schliefst sie mit der Bemerkung, dafs die Wirkung der Schwefelsäure auf die Gewächse einen viel gröfsern Theil ihres Stoffes in Kohle verwandelt, als die Verkohlung im Feuer: Hundert Theile in Sägespähne von Eichenholz mit Schwefelsäure behandelt, haben ihm 45 Theile Kohlen gegeben, während der trockene Weg nur 20 dergleichen giebt: ferner ist die durch die Schwe-

Die in der Erde vergrabenen Körper des Thierreichs können auch zu einigen bituminösen Formationen Gelegenheit gegeben haben. Die Menge Salmiak, welche die meisten fetten Steinkohlen bey der Destillation liefern, hat auch die Chemiker verleitet, zu denken, dafs sie wenigstens Theilweise ein Product von der Zersetzung der thierischen Stoffe wären. Es ist sehr möglich, dafs einige eine solche Entstehung haben: allein da mehrere Pflanzen, so wie die Kreuzpflanzen, und sogar einige Theile (das Extractiv) aller Gewächse, Salmiak liefern, so glaube ich nicht, dafs blos die Gegenwart dieses alkalischen Urstoffs in gewissen Steinkohlen

felsäure erhaltene Kohle hart und glänzend, sie brennt langsam, wie die trocknen Kohlen, und ihre Asche giebt kein Alkali. Was das Bitumen betrifft, obschon Hr. Hattchet dergleichen nicht unmittelbar durch die bekannten Verfahrungsarten aus den Pflanzen-Substanzen erlangen konnte, so verleitet ihn doch die chemische Untersuchung verschiedener Steinkohlen, Braunkohlen und darin enthaltener Substanzen zu sagen: „Wir kön„nen fast mit Gewifsheit schliefsen, dafs das Bitumen „der Steinkohlen eine Modification der öligen und har„zigen Theile der Gewächs-Substanzen ist, erzeugt „durch ein Verfahren der Natur, welches langsam und „fortschreitend auf unermefsliche Massen gewirkt hat:“ und auch die Schwefelsäure scheint ihm eine der Kräfte zu seyn, welche diese Modification erzeugt haben kön„nen. Endlich ist die Schlufsfolge seines Memoirs: „dafs alle Umstände sich zu vereinigen scheinen, um „die Meinung derjenigen zu unterstützen, welche die „Steinkohlen als von Pflanzen-Körpern durch den nas„sen Prozefs und sehr wahrscheinlich durch die Schwe„felsäure herrührend, betrachten.“ Hr. Hattchet schliefst übrigens nicht die Mitwirkung der thierischen Substanzen bey der Formation einiger Steinkohlen aus. Journal de physique, tom. LXIV.

eine hinreichende Ursache sey, um sie als ein Product der Zersetzung von thierischen Substanzen anzusehen. Uebrigens nimmt Werner diese Entstehung für mehrere brennbare Fossilien, so wie für den bituminösen Schiefer in Thüringen an, welcher eine so grofse Menge zerschmetterter und sogar in eine Art von Steinkohle verwandelter Fische enthält und bisweilen selbst zum Brennen gebraucht wird. Die Steinkohle von Pomiers in der Dauphiné, welche bey der Destillation eine grofse Menge Salmiak liefert, und zahlreiche Seemuscheln, und sogar Knochen von Seethieren enthält, ist vielleicht in demselben Falle [1]): allein ich mufs bemerken, dafs sie sich nicht in einem wahren Steinkohlen-Gebirge befindet, und also auch nicht als eine wahre Steinkohle angesehen werden kann; und überhaupt könnte man sagen, dafs man noch nicht Thatsachen berichtet hat, welche hinlänglich zu beweifsen scheinen, dafs die eigentlichen Steinkohlen ihre Entstehung thierischen Stoffen zuschreiben.

Wenn wir alles eben Gesagte kürzlich wiederholen, so scheint es, dafs die Steinkohlen ein Product der Zersetzung von Gewächsen, hauptsächlich Kraut- und Sumpfpflanzen sind, welche an demselben Orte, oder in dessen Nähe gewachsen sind, dafs diese Gewächse durch eine Kraft, welche die Schwefelsäure zu seyn scheint, vollkommen aufgelöfst und zerarbeitet worden; und der also reducirte Pflanzensaft, sodann im Zustande der Flüssigkeit oder äufsersten Weichheit, auf die Sohle gelagert worden, welche die Flötze trägt.

1) Hr. Héricart de Thuri. Journal des Mines, tom. XVI.

Einwürfe gegen die organische Meinung.

Obschon diese Meinung die der meisten Naturkundigen ist, und sie, so zu sagen, durch mehrere Thatsachen geboten zu seyn scheint, so verhehlen wir jedoch nicht, daſs sie vielen Einwürfen unterworfen ist. Kommt der Kohlenstoff, welcher die Basis der Steinkohlen bildet, ganz von den Gewächsen her? Kann er nicht eine andere Entstehung haben, und hat er sie nicht? Unabhängig von demjenigen, welcher in ungeheuerer Menge in den Urgebirgen als Bestandtheil der Kalksteine vorkommt, siehet man ihn in denselben Gebirgen mit seinen vorzüglichsten Characteren den Graphit bildend, in den Glimmerschiefern, den Gneisen und sogar in Krystallen, welche in dem am ältesten scheinenden Graniten vorkommen, mit seiner ganzen Reinheit, und so wie er oft in den Steinkohlengebirgen gesehen wird, das heiſst, im Zustande von Glanzkohle (Anthracit) finden wir ihn auch in den Quarz und den Baryt der Gänge von Kongsberg eingestreuet [1]); und es ist sehr schwer, ihn in diesen verschiedenen Lagerungen als ein Product der Zersetzung von Gewächsen anzusehen.

Man findet in ziemlich wenig verbreiteten Räumen dreyſsig, vierzig und sogar sechzig Steinkohlen-Flötze bey einander durch Sandsteine und Schieferthone abgesondert: ihre Gränzen sind oft scharf abgeschnitten und alles zeigt eben so viel allmählige Ablagerungen an: würde diese Aufeinanderfolge möglich seyn, wenn die Pflanzen an dem Orte ihrer Geburt wären? Woher käme, in regelmäſsigen Zwischenzeiten, jene Menge von Krautpflanzen, oder Pflanzensaft, welche die ein und sechzig Flötze im Lütticher Lande hervorgebracht hat?

Wir wollen uns nicht bey der Untersuchung der verschiedenen Meinungen aufhalten, welche über die Entstehung der Steinkohlen bekannt worden sind; wir werden blos eine davon herausheben, welche nur einen

1) Hausmann, Reise durch Scandinavien. II. Theil.

Schein von Wahrscheinlichkeit hat: man siehet nach selbiger die drey grofsen brennbaren Fossilien, die Steinkohle, die Braunkohlen und den Torf, als durch die Wirkung einer successiven Bearbeitung, welche noch täglich fortdauert, in einander übergehend an; so dafs in Folge dieser Bearbeitung unsere Torflager einstens Steinkohlen-Lager werden würden. Diese Idee hat nur in den Geist desjenigen kommen können, welcher nicht weifs, dafs die Natur in die Formation dieser drey Substanzen eine Scheidelinie gelegt hat, welche sie unwiderruflich absondert.

Darin vorkommende Metalle.

§. 270. Das Steinkohlen-Gebirge enthält in einigen Gegenden eine ziemlich grofse Menge metallischer Substanzen. Ohne von dem Eisen zu sprechen, welches man darin fast immer und oft in ansehnlicher Menge antrifft, so wie wir es oben gesehen haben, können wir beträchtliche Baue auf Bley und Zinkblende in den Steinkohlengruben von Northumberland und der Provinz Galles; Gänge, welche ähnliche Erze enthalten, zu Pottschappel bey Dresden; Malachit (cuivre carbonaté) in den Steinkohlen Schlesiens, angeben. Man führt auch gediegenes Gold und Silber an, das in solchen Gebirgen gefunden worden [1].

Verbreitung.

§. 271. Obschon das Steinkohlen-Gebirge beträchtliche Unterbrechungen erleidet, und es ganze Gegenden giebt, welche dergleichen nicht oder fast nicht darstellen, so tritt es doch an einer grofsen Anzahl von Orten und überall mit den nämlichen

1) Brogniart, Mineralogie, tom. II.

Eigenschaften wieder hervor; wie wir es schon bemerkt haben.

Eine der reichsten bekannten Niederlagen ist die fast ununterbrochene Reihe von Steinkohlen-Kesseln, die auf einem Striche von ohngefähr 25 Myriametres *) lang und einen Myriametre breit, welcher das nördliche Frankreich in der Richtung von W. $\frac{1}{4}$ S-W. nach O $\frac{1}{4}$ N-O. durchschneidet, und wo die Baue von Aniche, Anzin bey Valenciennes, Fresne, Condé, Mons, Charleroi, Namur, Lüttich, Rolduc und Eschweiler bey Aachen sind, liegen: sie liefern jährlich mehr als 350 Millionen Myriagrammen (70 Millionen Centner) Steinkohlen, die mehr als 30 Millionen Francs werth sind, und beschäftigen 35000 Bergleute: die Flötze haben dort ein mit dem Zuge paralleles Streichen; sie sind darin überall von gleicher Beschaffenheit, mit denselben Sandsteinen und Schieferthonen begleitet; sie stellen ähnliche Biegungen dar, und alles zeigt an, dafs es nur Theile eines und desselben Ganzen sind, welches sich sogar über den Rhein bis nach Osnabrück erstreckte. Unabhängig von diesen Steinkohlengruben besitzt Frankreich noch im nördlichen Theile die von Saarbrück, von Hardingen in Artois und von Litry in der Normandie; in der Mitte, die von Montrelais in Anjou, von Noyant und Fins in Bourbonnais, von Decize in Nivernois, dem Creusot in Bourgogne, von Bonchamps in Franche-Comté, von Rives-de-Gier und St. Etienne in Forez, die von Brassac in Auvergne und die von Argentac und Paux in Limousin; im süd-

*) Ein Myriametre ist = 10000 Metres = 30774,44 Paris. Fufs = $2\frac{1}{4}$ französ. Meile.

lichen Theile, die von Aubin und Cransac in Rouergue und die von Carmeaux, von Bedarrieux und Alais in Languedoc: ohne einige andere von geringerer Wichtigkeit zu rechnen [1]).

England ist vielleicht die Gegend der Welt, wo die Steinkohle sich in gröfster Menge vorfindet, oder wenigstens gebauet wird: dieser Staat verdankt einen Theil seiner Industrie diesem brennbaren Fosil, welches übrigens für einen grofsen Theil seiner Bewohner zur Feuerung gebraucht wird. Nur allein die Baue in den Gegenden von Newcastle in Northumberland, welche freylich die schönsten und reichsten sind, welche man kennt, liefern jährlich nach Hrn. Winch 72 Millionen Centner, 2355000 Londner Chalderons. Man ziehet auch grofse Erzeugnisse aus den Steinkohlengruben von Whitehaven, Glamorgan etc. Schottland enthält wichtige Baue in den Umgebungen von Edimbourg, Glasgow etc. Hr. Berg-Divisions-Inspector Héron de Villefosse schätzt in seinem Traite de la richesse minérale das Product aller Steinkohlen-Gruben von Grofsbritannien auf 150 Millionen Centner, und sagt, dafs ihre Bebauung unmittelbar 100000 Menschen beschäftigt, ohne die sehr grofse Anzahl von Fuhr- und Schiffsleuten, die mit dem Transport beschäftigt sind.

Deutschland enthält mehrere grofse Steinkohlen-Depots, besonders in Thüringen und den dasigen Gegenden in Sachsen, Böhmen, und besonders in Schlesien.

1) Man sehe die Details über unsere Steinkohlengruben, und ihre Erzeugnisse in dem Journal des Mines, tom. XII.

Allein in dem nördlichen Europa, in Schweden, Norwegen, Länder, welche sonst so reich an Gruben anderer Art sind, sind sie sehr selten; man führt jedoch dergleichen in der Provinz Scanie an. Spanien und Italien sind auch fast gänzlich davon entblöfst.

Die Beobachtungen fehlen uns für das übrige Europa und sogar von dem alten Continente: wir wissen blos, dafs die Steinkohle in beträchtlicher Menge in China vorhanden ist; vielleicht giebt es auf der Erde keine an Steinkohle reichere Gegend, als die Provinzen von Chensi, Chansi und Petscheli, sagt Hr. Pauser in seiner Mineralogie des Chinesischen Reichs.

Hr. Maclure berichtet uns, dafs es westlich von den Alleghanys eine der ausgebreitesten und regelmäfsigsten Steinkohlen-Formationen giebt; die Flötze sind da ein bis sechs Fufs; man hat dergleichen zwanzig und dreyfsig über einander gefunden; sie wechseln mit Sandstein, Schieferthon und Eisenerz enthaltenden Thone [1]). Hr. von Humboldt bemerkt, dafs die Steinkohle in den sämmtlichen Cordilleren selten ist, er hat jedoch ein dergleichen Flötz auf dem Plateau von Santa-Fó de Bogota beobachtet.

Niveau des Steinkohlengebirges.

§. 272. Da die Steinkohlengebirge sich gewöhnlich am Fufse der Gebirge oder in den in selbigen enthaltenen Thälern und Kesseln, die mit der Ebene in Verbindung stehen, befinden, so er-

1) Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Juillet, 1818.

ben sie sich im Allgemeinen zu wenig beträchtlichen Höhen: alle diejenigen, welche wir in Frankreich haben, die in England, Sachsen, Schlesien sind kaum einige Hundert Metres über dem Niveau des Meeres. Man hat zwar dergleichen in sehr hohen Niveau's, zum Beyspiel, in 4400 Metres in den Cordilleren, in 2160 Metres zu Saint-Ours bey Barcelonette; allein sind dies wohl eigentliche Steinkohlengebirge und würden es nicht entweder jene Anthracite (Glanzkohle) seyn, von welchen wir gesprochen haben, und welche sich in grofsen Höhen finden, oder einige Flötze von brennbaren und bituminösen Fossil, das zu den Kalk- oder Sandstein-Gebirgen gehört?

Die geringe Höhe des Steinkohlen-Gebirges, verbunden mit der geringen Festigkeit der Substanzen, welche sie ausmachen, so wie die Leichtigkeit, mit welcher sie sich spalten und zersetzen, wenn sie der Luft ausgesetzt sind, erlaubt ihm nicht, schroffe Gebirge und Felsen zu bilden: es können kaum mehr als Hügel von abgerundeten Gestalten seyn, wenn diese Gebirge sich zu Tage zeigen und nicht mit Flötz- oder aufgeschwemmten Gebirgen bedeckt sind.

b) Alter Sandstein.

Der Sandstein, die Hauptmasse des Steinkohlen-Gebirges, nimmt oft eine grofse Verbreitung an, indem er, wenigstens gröfsten Theils, die Steinkohle mit dem sie umschliefsenden Schieferthone verläfst, und Gebirge von einer grofsen Fläche ausmacht. Er ist hauptsächlich in Thüringen bemerkt worden, wo er unter dem Namen des r o t h e n T o d l i e g e n d e n (base sterile rou-

ge) [1]), bekannt ist. Werner nennt ihn rothen Sandstein, wegen seiner in jenem Lande gewöhnlich rothen Farbe.

Beschaffenheit des Sandsteines.

§. 273. Der alte Sandstein ist bald eine Breccie von sehr grofsen Stücken, bald ein Conglomerat (poudingue) von grofsen Körnern, bald ein mehr oder weniger feiner Sandstein, welcher endlich in eine erdige Masse übergeht, die vielleicht selbst an dem Porphyr liegt. Das die Körner zusammenhaltende Bindemittel erleidet ebenfalls grofse Abänderungen: es ist mit der eben erwähnten erdigen Masse analog, und oft wegen seiner rothen Farbe mit Eisenoxyd geschwängert.

In den Theilen, wo er sich als Breccie in grofsen Stücken zeigt, gehören letztere allen Urgesteinen, als Granit, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Porphyr, Quarz etc., an. Der Hr. General-Bergwerks-Inspector Duhamel und andere Mineralogen haben die wichtige Bemerkung gemacht, dafs jene Stücken zu den benachbarten Gebirgen gehören; also werden sie Schiefer in einem Schiefer-

1) Dieser Sandstein befindet sich in diesem Theile Deutschlands unter dem grofsen bituminösen Mergel-Kupfer-Schiefer-Flötze, wovon wir in der folgenden Abtheilung sprechen werden, und welches der Gegenstand mehrerer Bebauungen ist: er ist also deren Sohle (base) oder das Liegende (le mur) in der Kunstsprache. Wenn die Bergleute die Kupferschieferschicht durchsinkend auf den Sandstein treffen, so haben sie kein Metall mehr, sondern ein taubes oder todtes Gestein, und sie unterscheiden es durch seine rothe Farbe von einigen andern Gesteinen, welche man übrigens noch unter demselben Flötze findet.

Gebirge und Porphyr in einem Porphyrgebirge seyn. Ferner und im Allgemeinen befinden sie sich in den untern Flötzen der Formation und in den in der Nähe der Gebirge, welche sie hergegeben haben, liegenden Theilen. Uebrigens giebt es hier viel Ausnahmen; denn man siehet oft Vermengungen und Wechsel von Breccien in grofsen Stücken, mit feinkörnigen Sandsteinen.

In den Conglomeraten walten der Quarz und die quarzigen Mineralien, so wie der lydische Stein, vor: in den Sandsteinen bilden sie allein fast ganz die Körner; man findet darin jedoch auch Stückchen von Feldspath und andern Mineralien; allein hier nimmt der erdige Theil zu, man hat oft schiefrige, milde und Glimmer-Sandsteine, wie wir dergleichen in den Steinkohlen-Gebirgen gesehen haben.

Wenn endlich die Zerreibung bis aufs äufserste gekommen ist, und die erdigen Theile häufig sind, so hat man, wie in jenen Gebirgen, und auf eine noch entschiedenere Weise, grofse Massen eines zusammengeprefsten und verhärteten Thones, welche häufig Aehnlichkeit mit der Basis gewisser Porphyre haben.

In den Breccien ist das Bindemittel oft blos ein sehr feinkörniger Sandstein. In den Conglomeraten ist er erdiger und hat mehr Festigkeit: die eisenhaltigen und kieselerdigen Säfte, wovon er durchdrungen ist, geben ihm häufig eine grofse Härte. Im Allgemeinen sind die Sandsteine dieser Formation wirklich mit einem quarzigen Safte durchdrungen worden, welcher nicht allein das Bindemittel, sondern auch die Stücke, die er enthält, verhärtet hat. Meistens sind die Sandsteine mit kohlensaurem Kalke geschwängert, welcher wahrscheinlich von der Zerstörung der Kalkgesteine

herrührt, die in die Zusammensetzung der Gebirge, deren Trümmer sie darstellen, gehörten.

Bisweilen enthalten die der Basis der erdigen Porphyre ähnlichen verhärteten Thonmassen eine wenig beträchtliche Menge von Geschieben und Körnern, und bilden sodann die mimophyres vom Hrn. Brogniart, wie wir oben bemerkt haben. Ihre Aehnlichkeit mit den Porphyren ist bisweilen sehr grofs; die Masse wird dergestalt hart, dafs sie einen Eurit darstellt, welcher Feldspath - Krystalle enthält: dies ist der Fall mit den Conglomeraten, welche Hr. Maclure häufig in den Alleghanys gesehen hat, und welche in einem hornsteinartigen (euritischen) Bindemittel Feldspath - Krystalle darbieten.

Würden die von der Zerstörung und Zersetzung der Gesteine herrührenden Theilchen, die bis aufs äufserste zerkleinet sind und in einer Flüssigkeit schweben, darin gleichsam aufgelöfst seyn? und würden sie beym Niederschlage krystallinische Körper erzeugen? Man wird geneigt werden, es zu glauben, wenn man in der Natur so oft Gesteine in Berührung sieht, welche übrigens so viel Aehnlichkeit haben, so wie die körnigen Quarze, und einige Grauwacken der Thonschiefer und einige Schieferthone, die Porphyre und einige Pseudo - Porphyre. Uebrigens wissen wir bey dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse, dafs das Wasser im Schoofse der Erde den Kohlensauren Kalk und sogar die Kieselerde in Auflösung nimmt; also müssen uns die Kalkartigen und quarzigen Bindemittel und auch die Kalkspath und Quarz - Adern und Krystalle in den grofsen aufgeschwemmten Massen wenig verwundern. Aber Feldspath - Krystalle, welche sich in einer erdigen Masse, dem Ueberreste alter Gesteine, bilden würden? Porphyre, welche sich aus den Trümmern alter Porphyre erzeugen würden? regenerirte Porphyre? dies ist doch etwas, wozu uns die Beobachtung hier zu führen scheint.

§. 274. Daſs es also in den Sandstein-Gebirgen denen Porphyren ähnliche Massen und Flötze giebt, können wir kaum bezweifeln: eine zu groſse Anzahl von Gebirgs-Beschreibungen geben Beyspiele davon; so sagt uns Hr. Aikin, daſs er in den Steinkohlengruben bey Shropshire, ein Flötz erdigen Porphyr von ohngefähr 8 Zoll Dicke, von brauner Farbe und Körner von Quarz, Hornblende und Feldspath enthaltend, bemerkt habe. Es sind schon mehrere Jahre, daſs man in Thüringen einen Wechsel zwischen dem Porphyr und den rothen Sandstein-Flötzen bekannt macht; es erheben sich Zweifel, und bey umständlicher Untersuchung der Thatsache wurde sie richtig befunden.

Allein sind groſse Porphyr-Gebirge in demselben Falle? sind sie von späterer Formation als der Steinkohlen-Sandstein? mit einem Worte finden groſse Flötzporphyr-Gebirge statt? Wahrscheinlichkeiten scheinen es anzuzeigen: hier folgen die Thatsachen.

In Sachsen, in Thüringen, in Schlesien hat man beträchtliche Steinkohlen-Baue in Porphyr-Gegenden: im Allgemeinen ruhen da die Steinkohlen-Flötze auf diesem Gesteine: allein auf einigen Puncten scheinen sie auch damit bedeckt zu seyn.

Der Porphyr des Thüringer Waldes liegt gewissermaasen an dem rothen Sandstein: an den Berührungspuncten scheinen die beyden Gesteine vermischt zu seyn; man siehet da den gewöhnlichen Porphyr in eine Art besondern Porphyr, welcher mit Conglomerat-Lagern abwechselt. „In Thüringen bey Wettin, sagt Hr. von Veltheim, General-Bergwerks-Director, bildet der Porphyr ein

„untergeordnetes Glied des Todtliegenden, und „den Kenntnissen nach, die man bis jetzt erlangt „hat, ist er überall auf die Steinkohlen-Formation „gelagert [1]).“ Man gründet diesen Schlufs auf die Abwesenheit der Porphyr-Stücken in den Conglomeraten des Steinkohlen-Gebirges, und auf einen in einer Länge von 50 Metres auf der Gränze des Porphyrs und Sandsteins getriebenen geneigten Stolln: das erste dieser beyden Gesteine bildet das Dach; und man siehet, sagt derselbe Schriftsteller, nicht allein seine Auflagerung, sondern auch seinen vollkommensten Uebergang in einen schiefrigen und sandigen Thon. Uebrigens hat man in derselben Gegend Steinkohlen-Flötze unter einem Porphyr-Berge, der Schweizerling genannt, gebauet. — Der Hr. Berg-Ingenieur Schulze, welcher diese Thatsachen zu bekräftigen beygetragen hat, machte ebenfalls die Lagerungs-Verhältnisse der Steinkohlen- und Porphyrgebirge von Schweidnitz bekannt. Er hat auf mehrern, von einander entfernten, Puncten ein Porphyr-Lager von ohngefähr sechzig Metres Mächtigkeit das Dach der Steinkohlen-Flötze bilden gesehen: und er siehet es als einen Zweig des Gebirges an, welches die zahlreichen Porphyr-Berge dieser Gegend ausmacht. Jedoch scheint, nach den von jenem geschickten Ingenieur gelieferten Plänen, die Masse dieser Berge unabhängig von der Steinkohlen-Formation zu seyn: sie durchsetzt die Flötze derselben senkrecht, und ohne Rücksicht auf ihre Schichtung [2]).

1) Freiesleben, geognostischer Beytrag zur Kenntnifs des Kupferschiefergebirges. 4r Band. S. 257.

2) Leonhards Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, 1811. 1 Kupfertafel.

Nach diesem Zustand der Dinge scheint mir hier nicht gehörig bewiesen zu seyn, dafs das grosse Porphyr - Gebirge auf die Steinkohle gelagert ist.

Was den Porphyr in Sachsen betrifft, der dem Steinkohlen-Gebirge zunächst liegt, den Hr. Werner als auf selbiges gelagert ansahe, und den er als Beyspiel seiner dritten Porphyr-Formation aufstellt, so wüfste ich nicht, dafs die Auflagerung jemals bestätigt worden wäre; und Hr. von Bonnard siehet dieses Gebirge als in muldenförmiger Lagerung auf dem Porphyr ruhend an.

Wir haben schon die Kalkstein-Flötze oder Massen erwähnt, welche sich oft in den Sandsteingebirgen vorfinden: sie sind bisweilen körnig, sonst nehmen sie die Roggenstein-Textur an. Wir werden auch nicht wieder auf die Aphanit- und vielleicht Basalt-Lager zurückkommen, welche man in selbigen antrifft (§. 265).

Orte des Vorkommens.

§. 275. Wir beziehen auf diese erste Sandstein-Formation das grofse Flötz, welches einen Theil der Voggesen, von Luxemburg, der Ardenen, von Palatinat, bedeckt und sich in den Ebenen bey Cölln verliert. Die Hauptmasse besteht in einem Sandsteine von Quarzkörnern mit einigen durch ein erdiges, oft röthliches, Bindemittel zusammengekitteten Feldspath-Stücken; sie stellt auch beym Zusammentreffen mit den Ur- oder Uebergangsgebirgen Conglomerate und sogar Breccien dar; und hier, so wie in Thüringen, wenn sie sich mit dem Steinkohlengebirge zusammenfindet, bedeckt sie ihn gewöhnlich; sie wird selbst von einem Kalkstein

mit söhligen Schichten bedeckt, welcher zu dem des Iura zu gehören scheint.

Werner setzt noch in die erste Formation den Sandstein, welcher einen Theil der Ural-Gebirge in Rufsland ausmacht, und welcher da reiche Kupfer-Bergwerke enthält. Hr. von Humboldt setzt in selbige auch den Boden des ungeheuren Thales vom Amazonen-Flusse und der grofsen Ebenen des Orinocco, und bemerkt darüber, dafs es eine der verbreitesten Formationen der Erdkugel ist.

Wir werden in Verlegenheit seyn, diejenige der in England beobachteten Formationen anzuzeigen, welche ihr gleich geachtet werden könnte. Der älteste der vom Hrn. Smith, unter dem Namen rother und dunkler Stein (red and dunstone), angeführten Sandsteine, und welcher derjenige zu seyn scheint, den Hrn. Phillips in seinem interessanten Versuche über die Geologie Englands, alten rothen Sandstein (old red sandstone) genannt hat, da er unter dem Encriniten-Kalksteine in Derbyshire ist, könnte es wohl eine Grauwacke seyn: übrigens scheint ein Theil des rothen Sandsteins des letztern Schriftstellers zu der grofsen rothen Mergel-Formation zu gehören, welche viel Aehnlichkeiten mit unsrer zweyten Sandstein-Formation hat.

Fossilen.

§. 276. Der alte Sandstein, ganz so wie das Steinkohlengebirge, enthält fast keine Spur von Muscheln, ob er schon zwischen zwey Kalkstein-Gebirgen liegt, die bisweilen eine beträchtliche Menge dergleichen enthalten. Liegt dieser Umstand an einem Unterschiede in der Bildungs-Weise oder

daran, dafs mit Kieselerde und andern Stoffen beladene Gewässer mit der Existenz jener Wesen nicht vereinbar waren? Kaum führt man einige in dem rothen Sandsteine des nördlichen Frankreichs gefundene Terebratuliten an.

Es sind die Gewächse und besonders versteinerte Hölzer, welche in den eigentlichen Sandstein-Gebirgen häufig sind. Man hat eine grofse Menge dergleichen in Thüringen, besonders auf dem Kyffhäuser Berge bemerkt; bey Tilleda findet man zwischen zwey andern Puncten in einem Bruche von Conglomerat, aus welchem man Mühlsteine macht, Baumstämme, die bis zu drey Fufs Durchmesser und funfzehn Fufs Länge haben, sie sind versteinert und das Innere ihrer Pores und Gefäfse stellt eine Menge kleiner Quarz-Krystalle dar; man siehet in selbigen auch Schüppchen von glimmrigen Eisen und Baryt-Stückchen. Man hat die Gattung dieser Gewächse noch nicht bestimmen können, man weifs nur, dafs sie zu Monocotyledonen gehören, denn sie bestehen blos aus Längen-Fasern und haben keine concentrischen Schichten. Herr von Schlottheim, der sie so zahlreich in den Sandsteinen Deutschlands siehet, und, in gleicher Menge in demselben Zustande, in den Wüsten Lybiens, der Tartarey und America's wieder findet, würde verleitet werden, den Sand jener ungeheuern Ebenen, als von der Zerstörung oder Zersetzung der Sandstein-Gebirge herrührend, zu betrachten [1].

1) Essai sur l'histoire naturelle des fossiles considérés sous le rapport geologique eingerückt in das Taschenbuch für die gesammte Mineralogie von Hrn. Leonhard. 1813. Der gröfste Theil von dem, was wir über die Fossilen der verschiedenen Gebirge sagen, wird aus diesem wichtigen Aufsatz gezogen werden.

Darinn enthaltene Metalle.

§. 277. Der alte Sandstein enthält eine ziemlich grofse Menge metallischer Substanzen. Das Eisen besonders kommt darinn häufig vor: es ist in selbigen nicht allein allgemein in Oxyd-Gestalt verbreitet, sondern es bildet oft wirkliche Erze, welche der Gegenstand einiger Bebauungen sind; gewöhnlich ist es Hydrat-Eisen (Rotheisenstein); es ist darin in Geoden, und Adern oder Gängen, die den Sandstein nach allen Richtungen durchsetzen. In Elsafs hat Hr. Calmelet einen durch seine Structur merkwürdigen Gang bemerkt: er ist ohngefähr vier Fufs mächtig, und in mit den Seitenwänden parallele Streifen getheilt; bisweilen erzeugen diese Streifen, indem sie sich über sich selbst biegen, meistens hohle Geoden; das Innere derselben ist ganz leer oder mit Sand ausgefüllt. Derselbe Gang enthält noch sehr schöne braune Hematiten [1]).

Das Kupfer ist in den alten Sandsteinen auch ziemlich gemein; wir haben gesagt, dafs er in den Ural-Gebirgen reiche Gänge dieses Metalls enthält; in Sachsen, in Lothringen, hat man in selbigen auch einige kleine Baue; und es giebt wenig Sandstein-Gebirge von einer grofsen Verbreitung, in welchen man nicht Theile oder Adern findet, die von dem kohlensauren Kupfer gefärbt sind: die sehr rothen Sandsteine des Rouergue ha-

1) An diesen Hematiten ist es, woran ich Versuche gemacht habe, welche, da sie an der Feile einen gelben Staub geben, die Beschaffenheit der Eisenerze dargethan haben, aus welchen ich die mineralogische Gattung fer hydraté gemacht habe. Annales de chimie tom. LXXV.

ben mir eine unzählige Menge dergleichen dargestellt.

Das Bley befindet sich auch oft in den alten Sandsteinen. In England ist es der Gegenstand mehrerer Bebauungen. Es giebt einige dergleichen in den Voggesen. Allein die wichtigste der mir bekannten ist zu Bleiberg bei Aachen: wir werden davon einen Begriff geben, wenn wir von den Erz-Lagerstätten handeln, und beschränken uns hier zu sagen, daſs sie auf einem Berge von einem eine ungeheure Menge Schwefelblei-Körner enthaltenden Kieselsandsteine Statt findet.

Wahrscheinlich sind auch in dem Sandstein erster Formation, jedoch vielleicht in ihrem jüngsten Theile, die Quecksilber-Gruben des Palatinat und Zweybrückner Landes.

Alter.

§. 278. Wir wollen nun unsere Betrachtungen über die alten Sandsteine mit der Untersuchung des Ranges schlieſsen, den sie in der Reihe der Formationen in Bezug auf ihr relatives Alter einnehmen. Wir wollen diese Untersuchung an dem Theile dieses Sandsteins machen, welcher am meisten studirt worden, nämlich über das Steinkohlen-Gebirge.

Im Mittelpunct Frankreichs, in dem Forez, der Auvergne, Rouergue, etc. ruhet dieses Gebirge auf Granit, Gneis und Glimmerschiefer: und an einigen Orten, so wie zu Alais, wird er durch ein Kalkstein-Gebirge bedeckt, das man zu dem Alpenkalkstein rechnet. Im Norden und in Belgien liegt er auf einem bituminösen Kalkstein der Uebergangs-Formation und scheint sich mit ihm zu vereinigen; er wird durch die Fortsetzung der Kreide-

Lager in der Mitte Frankreichs bedeckt. In Sachsen, in Thüringen, in Schlesien, haben wir ihn meistens auf einem Porphyr aufgelagert gesehen, von dem er abzuhängen scheint (und dieser Porphyr geht an einigen Puncten besonders in dem Thüringerwalde in Granit über): bald wird er durch das Ganze der alten Flötz-Formationen bedeckt, bald zeigt er sich unmittelbar zu Tage. In England, und hauptsächlich in Northumberland, ist er auf einem mit Kalkstein vermengten Sandstein gelagert, mit welchem er an seinem innern Theile verbunden ist; er ist auf eine abgeschnittene Weise von dem ältesten der Flötzkalksteine, dem magnesian-limestone (Bitterkalk) bedeckt. Also können wir schliefsen, dafs das Steinkohlengebirge und im Allgemeinen das alte Sandstein-Gebirge sich unter allen Flötz-Formationen befindet, und folglich älter als sie ist.

Ich bemerke überdies, dafs es viel mehr Aehnlichkeiten mit den Flötzen, die es tragen, als denen, die es decken, hat. Hr. Omalius setzt beyde bey der Vergleichung des Steinkohlen-Gebirges des nördlichen Frankreichs mit dem darunter liegenden Thon- und Erdpechhaltigen Kalkstein-Gebirge, worin man auch Steinkohlen-Stücken findet, in die Classe der Uebergangs-Formationen. Wir haben gesehen, dafs es in England keine wirkliche Gränze zwischen dem Steinkohlen-Gebirge in Newcastle und dem darunter befindlichen Sandstein-Steinkohlen und Kalkstein-Gebirge giebt; so dafs Hr. Thomson letzteres noch ganz besonders als die grofse Steinkohlen-Formation beschreibt. Wir haben in der Mitte Deutschlands das Verhältnifs zwischen dem alten Sandstein und dem Urboden bemerkt: und wenn ich die Reihe der Lager untersuche, welche dieses Land

darstellt; wenn ich eine ziemlich gut bezeichnete Gränze in dem auf dem rothen Sandstein liegenden Kupfer-Flötz finde; wenn diese Flötz viel mehr an der Reihe der darüber liegenden Flötze, als denen, welche darunter sind, hängt, und es zwey verschiedene Reihenfolgen sind, so bin ich geneigt, den Sandstein zu der untern Reihe zu rechnen und ihn unter die Uebergangsgebirge zu setzen. Ich werde in dieser Meinung bestärkt, indem ich

1) das Hauptglied der Formation, den Sandstein, sich in diesen Gebirgen, als ihren characteristischen Bestandtheile, die Grauwacke wiederfinden sehe;

2) darin auch eine der bezeichnendsten Substanzen wieder finde, denn die Glanzkohle ist eine Art Steinkohle;

3) in den Steinkohlengruben eine viel mehr geneigte und verdrehete Schichtung, als in den andern Flötzgebirgen wahrnehme. Uebrigens ist diese Meinung die von mehrern berühmten Mineralogen. Seit langer Zeit hatte Hr. Voigt bemerkbar gemacht, daſs die Geognosten aus Werners Schule, ihren Grundsätzen nach, die Steinkohlen-Gebirge in die Uebergangs-Classe setzen müſsten. Wenn ich dies bey der Anordnung meines Werkes nicht gethan habe, so rührt es blos davon her, daſs ich die seit langer Zeit entworfenen Theile hätte wieder durchsehen müssen, und übrigens diese Classificationen, sobald die Verhältnisse gut bezeichnet sind, in meinen Augen wenig Gewicht haben.

Setzte man die groſse Steinkohlen-Formation in die Uebergangs-Gebirge, so würde die folgende Classe besser bestimmt seyn, man würde in selbige nichts wei-

ter als Kalkstein und Quarz, und endlich das Glied bezeichnet haben, über welches hinaus man keine Porphyre und Hornblendegesteine, welche noch zu den Graniten gehören, mehr finden würde. Die Uebergangs-Classe würde sich in zwey Abschnitte theilen, nemlich den der Flötze, welche mit den Thonschiefern wechseln, und den der darüberliegenden Flötze, bis mit Einschluſs des Kohlen-Sandsteins. Allein man glaubte nicht, daſs hier die Gränze genau sey; die Sandsteine späterer Formationen enthalten auch Steinkohle, und stellen, obschon weniger vorzüglich, alle Charactere der ersten Formation, Conglomerate, Sandsteine jeder Gattung, Metalle, Kalkstein etc. wieder auf. Von allen Mineral-Formationen ist die groſse Steinkohlen-Formation die characteristische, die in ihren Characteren beständigste, die bekannteste, und doch ist sie nicht umgränzt, man hat weder an ihrem obern noch untern Theile eine bestimmte Gränze erkennen können.

Zweyter Abschnitt.

Zweyte Sandstein-Formation.

(Sandstein mit Thon.)

Bunter Sandstein, (grès bigarré) von Werner.

Der Steinkohlen- oder alte Sandstein, wird von der ersten der Kalkstein-Formationen bedeckt (welche wir in der folgenden Abtheilung beschreiben werden). Ueber derselben hat man eine zur Hälfte Sandstein- und Thon- oder Mergel-Formation, wovon wir die Hauptzüge entwerfen wollen, indem wir auch die in Thüringen bestehende zum Typus nehmen.

§. 279. Seine Hauptmasse ist ein kleinkörniger Sandstein mit thonigen oder mergeligen Binde-

mittel. Seine Farbe ist sehr verschieden, und auf einer und derselben Masse hat man sehr oft graue, gelbe, braune, rothe Zonen; daher der Name bunter Sandstein, welchen Werner ihm, so wie der ganzen Formation, zu welcher sie gehört, gegeben hat. Diese verschiedenen Farben rühren von den mancherley Zuständen her, in welchen sich das in dem Bindemittel vorhandene Eisen befindet und auch von den Zuständen her, in welchen es bey der Aussetzung an die Luft übergeht; denn ich habe bemerkt, dafs die aus den tiefen Stellen der Steinbrüche, wo die Luft ihre Wirkung noch nicht ausgeübt hatte, genommenen Massen, im Allgemeinen grau waren, und in den andern Massen, so wie in den abgelöfsten Blöcken, die Farben sich nur in der Nähe der Oberfläche und in Streifen zeigten, welche mit ihr parallel waren.

Dieser Sandstein enthält häufig im Allgemeinen abgeplattete und linsenförmige, auch an Gröfse sehr verschiedene, Massen von mannichfaltig gefärbtem Thone: sie vermindern auf eine sonderbare Weise die Festigkeit des Sandsteins, und führen bald die Zerstörung herbey, wenn er der Luft ausgesetzt wird. Bisweilen fühlen sie sich fettig an, und bilden eine wahre Walkererde.

Obschon das Bindemittel der Sandsteine dieser Formation meistens thonig ist, so findet man doch Flötze, in welchen es mergelig und auch kalksteinartig ist: sonst ist es kieselerdig.

Der Sandstein nimmt oft Glimmer auf und eine schiefrige Textur an; er geht sodann in Schiefer- und Glimmer - Sandstein über, mit welchem er wechselt.

Er wechselt auch häufig mit oft sehr mächtigen Massen und Lagern eines röthlichen, blätterigen, sel-

ten reinen, fast immer mit Sand vermengten und auch, besonders wenn er Glimmer aufnimmt, in den Schiefer-Sandstein übergehenden Thones. Bisweilen ist er mit Mergel vermischt und geht sogar, obschon selten, in den reinen Kalkstein über. Der färbende Stoff, das rothe Eisenoxyd, ist darin an einigen Orten dergestalt überhäuft, daſs daraus ein Röthel (sanguine, Blutstein) entsteht; er kommt in kleinen Lagern einige Zoll dick vor. Hauptsächlich in dem obern Theile der Formation sind die mächtigen Thonlager: sie setzen diesen Theil fast ganz zusammen.

Fremdartige Lager.

§. 280. Man hat in dieser Formation auch:

1) Roggenstein-Lager. Sie haben meistens nur einige Zoll Mächtigkeit; bisweilen jedoch gegen zwey bis drey Fuſs. Es sind dunkelgraue Mergel-Lager, mehr oder weniger mit Sand vermengt, in deren Mitte man eine Menge abgerundete weise Kalkstein-Körner hat, deren Gröſse selten die einer Erbse übersteigt: gewöhnlich sind sie viel kleiner. Sie sind scheinbar dicht, allein wenn die Zersetzung derselben das Gewebe locker gemacht hat, stellen sie eine Structur von concentrischen Schichten dar; einige scheinen blos von einer Vereinigung kleinerer Körner zusammengesetst zu seyn. Bisweilen ist die sie umgebende Masse in sehr kleiner Menge und fast Nichts: und wenn dergleichen Massen der Luft ausgesetzt werden, so lösen sie sich von einander ab, und man hat blos Haufen kleiner Kügelchen. In einigen Schichten sind die Oolith-Körner Spathe und Rotheisenstein und ihr Inneres ist manchmal hohl.

2) Selten reine Kalkstein-Lager: meistens sind sie mit Thon- und Sand vermengt und bilden mehr oder weniger sandige Mergel.

3) Eisen-Erz, in Geoden, die in den Thon eingestreut sind, oder als Bindemittel einiger ganz eisenhaltiger Sandsteine. Man hat auch Spuren von Kupfer in dieser Formation gefunden.

4) Die Steinkohle stellt sich auch hier, allein nur in kleinen Lagern und selten, dar: man findet einige dergleichen in den Sandsteinen des Herzogthums Magdeburg.

Die Fossilien, welche nach Hrn. von Schlottheim dem bunten Sandsteine eigen zu seyn scheinen, sind Pectiniten, Pinniten, Pholaden, Turbiniten und große Austern. Man findet darin auch versteinert Holz und Blätter-Abdrücke.

Orte des Vorkommens.

§. 281. Die große rothe Mergel-Formation (red mart), welche eine so große Gebirgs-Verbreitung in England, besonders in den Ländern Chester, Northwich, Warwich, Derby, York etc. einnimmt, und den Hr. Aikin mit andern englischen Mineralogen rothen Sandstein nennt, hat viel Aehnlichkeiten mit der eben beschriebenen: sie besteht nach Hrn. Smith in milden Sandsteinen, Glimmer-Sandsteinen, Mergel und Thonen; man findet in selbiger auch Gyps und Steinsalz. Wir würden auf die Gleichförmigkeit schließen, wenn sie nicht nach Hrn. Smith unter dem Mauer- (lias) Kalkstein läge, welcher nach einigen mineralogischen Uebersichten mit dem Alpen-Kalkstein analog seyn würde.

Anderer Seits hat Hr. Buckland die Identität dieses Gebirges mit den in Cumberland beobachteten annehmen zu müssen geglaubt, den er neuen rothen Sandstein nennt, welcher auch Gyps enthält, und das Steinkohlen-Gebirge von Whitehaven, so wie den darüber liegenden Bitterkalkstein bedeckt; ein Kalkstein, welcher in England mehr als jeder andere die Stelle des Alpen-Kalksteins in Bezug des Alters vertritt; nur so scheint dieser neue Sandstein, sowohl durch seine Beschaffenheit als Lagerung, von derselben Formation als der Thüringische zu seyn.

Nagelfluh.

Wir rechnen zu dieser Formation auch einen Sandstein, welcher einen Theil der Schweitz einnimmt und dort mit einem in der Geognosie unter dem Schweitzer-Namen Nagelfluh berühmten Conglomerate untermengt ist. [1]). Dieses ungeheure Lager nimmt das große Thal zwischen dem Iura und den Alpen ein; es fängt zu Genf an, durchschneidet die Schweiz schräg, geht bey dem Constanzer See vorbey, zieht sich bis nach Baiern und endigt sich in Oestreich: übrigens erleidet es häufige Unterbrechungen. Es bestehet in einem Sandstein, dessen Bindemittel ein Mergel ist, der bald in Kalkstein bald in Thon übergeht: die Körner sind von verschiedener Beschaffenheit und im Allgemeinen klein; der weiche Stein (mollasse) von Genf

1) Fluh ist ein schroffer Felsen. Die von diesem Conglomerate gebildeten Felsen stellen oft auf ihren Vorderseiten hervorspringende Geschiebe, wie große Radenägel auf den Karrenrädern, dar.

ist eine Varietät dieser Art Sandstein. Allein bisweilen werden die Stücken gröfser und man hat in dem Sandstein eingeschobene Conglomerat-Lager: sie stellen verschiedene bemerkenswerthe Eigenheiten dar: die Stücken sind bisweilen von einer beträchtlichen Gröfse; in dem Thale der Linth hat Hr. Escher dergleichen in den untersten Lagern gesehen, welche bis zu funfzehn cubischen Fufsen hatten; solche Gröfsen sind jedoch selten und gewöhnlich übersteigen die Stücke nicht die Gröfse einer Faust. Ihre Beschaffenheit ist von einem Orte zum andern verschieden: an einem Orte sind es dichte Kalksteine, alte Sandsteine, Kiesel mit einigen Quarzen; anderswo hat man Granite, Gneise, Porphyre etc. es ist hier nicht so wie in dem Thüringerwalde und dem Forez, es sind nicht mehr Trümmer benachbarter Gebirge; mehrere Bruchstücke, so wie die von Hornstein, Eurit-Porphyr, etc. sind den Schweizer Alpen gänzlich fremd. Diese Conglomerate erheben sich zu einer bisweilen sehr beträchtlichen Höhe; der Rigi-Berg, dessen Gipfel 1900 Metres über dem Meere ist, besteht ganz aus selbigen; sie bilden da grofse von 15 bis 20 Grad geneigte Lager, (Sauss. §. 1941.): in dem Linth-Thale erreichen sie eine Höhe von zweytausend Metres, und ihre Neigung ist da 45°; man findet dergleichen sogar senkrechte in Baiern, sagt Hr. Escher. Ihre Bruchstücke bilden oft die Spitzen der Berge.

Diese Conglomerat-Lager sind nicht allein durch ihre grofse Höhe und ihre starke Neigung, sondern auch durch die Richtung dieser Neigung merkwürdig: sie begränzen im Norden den Alpen-Kalkstein, ruhen auf ihm und doch fallen sie nach Süden, das heifst, gegen diesen Kalkstein ein; und

folglich scheinen sie unter ihn zu treten; man hatte es auch eine Zeitlang geglaubt; allein jetzt ist es bewiesen, dafs sie jünger sind und sogar den Kalkstein des Iura bedecken. Uebrigens herrscht der kleinkörnige Sandstein in dieser Formation; oft sogar verschwinden diese Körner ganz oder fast ganz und man hat sodann bald einen groben Kalkstein, bald einen verhärteten Schieferthon. Man findet darin auch einige Gypslager.

Nach den Nachrichten, die mir Hr. von Charpentier überliefert hat, enthält der Nagelfluh Flötze von Braunkohle, Steinkohle, oder genauer, Bitumenhaltigen Kohlen-Thon, (argile carbucée bitumnifére) dessen Bitumen thierischen Ursprunges zu seyn scheint. Man siehet darin einige Muscheln, entweder Seemuscheln, so wie Chaniten, Orthoceratiten, Ammoniten, oder Flufsmufcheln, so wie Planorbiten, Cyclostomiten etc., man hat in selbigen sogar Castor-Zähne gefunden: in einer solchen ungeheuren Masse aufgeschwemmten Gebirges müssen Körper jeder Gattung mit einander vermengt seyn.

Uebrigens ist dieses Lager, dessen geologisches Alter sehr schwer anzugeben ist, weil es nicht bedeckt ist, von einem sehr grofsen Alterthum, denn es wird ganz so wie der Alpen-Kalkstein, welcher es trägt, von allen Querthälern der Gegend durchschnitten; es ist also früher als ihre Aushöhlung; und es sind Trümmer einer alten Welt, die es uns darstellt, Trümmer, welche die Zerstörung unermefslicher Gebirgsmassen ausser allen Zweifel setzen.

Hr. von Humboldt würde zu dieser Formation diejenige rechnen, die er in den Gegenden von Cumana gesehen hat, und welche in Lagern von Breccie, Kalksandstein und verhärtetem Thone besteht.

Dritter Abschnitt.

Dritte Sandstein-Formation.

(Fast ganz quarziger Sandstein).

Quadersandstein, nach Werner.

§. 282. Die dritte Formation bestehet hauptsächlich in einem gemeiniglich weifslichen Sandsteine von sehr feinen, mit einem gewöhnlich thonigen, sehr wenig häufigen und bisweilen sogar fast unsichtbaren, Bindemittel zusammengekitteten Quarzkörnern; in gewissen Varietäten ist er kieselig und wird übrigens mit Quarz-Adern durchzogen. An einigen Orten hat er wenig Festigkeit und löfst sich leicht in weisen und sehr feinen Sand auf: in andern ist er zäher, widersteht der Zersetzung und wird mit gutem Frfolge zu Bauen und in der Baukunst gebraucht: daher der Name Quadersandstein, welchen ihm von Werner und den deutschen Mineralogen gegeben worden ist.

Er bildet allein ziemlich beträchtliche Gebirgsmassen. Einige sehr kleine Theile Eisenerz, einige schwache Steinkohlen-Flötze von Weite zu Weite, unterbrechen kaum die Gleichartigkeit dieser Massen.

Sie sind ausgezeichnet geschichtet, allein in oft dicken Schichten. Sie werden übrigens häufig mit senkrechten Klüften durchschnitten, welche, sich unter rechten Winkeln schneidend, das Gestein gleichsam in Werkstücken theilen (§. 115.) Man hat auch Sandsteine in Kugeln; der gröfste Theil derjenigen, die man auf der Oberfläche des Bodens findet, scheinen mir blofse Wirkung der Zersetzung

zu seyn; jedoch haben die Hrn. Reufs und Jameson einige dergleichen beobachtet, welche ihnen von primitiver Formation, wahre kugelige Zusammenhäufungen, zu seyn schienen.

Die Fossilen, welche besonders dem Sandstein dieser Formation anzugehören scheinen, sind, nach Hrn. von Schlottheim, Musouliten, Mytuliten, und Telliniten. Uebrigens sind sie darin selten. Man hat in selbigen, in den Gegenden von Blankenburg, Blätter-Abdrücke von einer aufserordentlichen Grösse bemerkt, welche einige Aehnlichkeiten mit den Palmblättern haben. Bey Carlsbad in Böhmen findet man nach Hrn. Reuss in einem quarzigen Sandsteine ganze Bäume mit Wurzeln und Zweigen: man siehet darin auch einige Stücken bituminisirten Holzes und Abdrücke von Blättern, die den Weidenblättern gleichen.

Orte des Vorkommens.

§. 283. Diese Formation befindet sich in Sachsen, südöstlich von Dresden, besonders in den Gegenden von Pirna; sie bildet da die Gebirge von Königstein und Lilienstein; sodann geht sie nach Böhmen und endigt sich in der Grafschaft Glatz. Die Gegenden, welche daraus gebildet sind, stellen die malerischsten Landschaften und Thäler dar. Sie haben ihr Daseyn von den senkrechten Klüften oder Spalten, welche diese Sandsteine durchschneiden: indem die Zersetzung diese Klüfte in ihrer ganzen Höhe fast gleich erweitert, verwandelt sie selbige in tiefe und enge Gründe, und der Reisende, welcher sie durchwandert, sich gleichsam zwischen ungeheure Mauern eingeschlossen sehend, glaubt mitten in hohen Gebirgen zu seyn: und dieses Ansehen hat

den an den Ufern der Elbe bey der böhmischen Gränze in der Nähe von Königsstein, Schandau etc. gelegenen Gegenden den Namen Sachsens Alpen, (Sächsische Schweiz) verschafft: die schönste Vegetation mildert dort die Ernstheit des Gemäldes und verschafft ihm einen neuen Reitz. Aber nirgends stellen die Sandstein-Felsen ein sonderbareres Schauspiel, als zu Adersbach in Böhmen, dar: wir haben schon (§. 87.) von dieser bewunderns-würdigen Menge ungeheurer Säulen und sonderbar bearbeiteter Massen von weisem Steine gesprochen, die sich mitten in dem schönsten Thale erheben. Diese Formation ruhet auf dem Ur- oder Uebergangs-Gebirge; allein Werner hat in ihren Lagerungs-Verhältnissen mit den ältern Formationen nicht Data genug gefunden, um ihr relatives Alter abzuleiten: er denkt, daſs er jünger als der zweyte Kalk, der (Muschelkalk) sey.

Diese dritte Sandstein-Formation findet sich auch in Nieder-Sachsen, am nördlichen Fuſse des Harzes: sie scheint da ein wenig mehr als bey Pirna zusammengesetzt zu seyn: man siehet dort auch Lager von Mergel-Kalkstein und ziemlich oft Steinkohle. Herr Hausmann, welcher selbige besonders studirt hat, bemerkte darin an einem einzigen Orte, zwölf Steinkohlen-Flötze, wovon aber nur zweye bauwürdig sind; sie sind von Schieferthon eingeschlossen. Dieser Sandstein ruhet auf Muschelkalkstein, und ist also von jüngerer Formation, als dieser Kalkstein.

Quarz-Sandstein.

§. 284. Ich werde noch einen sehr kiesigen Sandstein erwähnen, den ich nicht an Ort und Stelle, aber in zahlreichen Blöcken am Fuſse der Ba-

salt-Berge in Böhmen, Sachsen und Hessen gesehen habe: er findet sich da so häufig vor, dafs Werner ihn lange als ein Glied der Basalt-Formationen angesehen und folglich Trapp-Sandstein genannt hat. Er enthält in einigen Theilen Quarzkörner, die grofs genug sind, um ein wahres Conglomerat (poudingue) auszumachen: das sie zusammenhaltende Bindemittel ist ein grober Quarz oder Hornstein, der bald schuppig, bald körnig, bald dicht ist. Oft sind die Körner sehr wenig zahlreich und man hat Massen von mehrern Cubik-Fufsen, die blos von Hornstein gebildet sind.

Einer der berühmtesten Geologen Deutschlands, Hr. Voigt, würde nicht glauben können, dafs die fraglichen Sandsteine, welche blos aus Quarz gebildet zu seyn scheinen, Vereinigungen von Körnern seyen, die von der Zerstörung der früher vorhanden gewesenen Gesteine herrühren; er denkt, dafs sie gänzlich durch Krystallisation an dem Orte, wo man sie findet, gebildet worden; dafs ihre Körner blos körnig abgesonderte Stücke, so wie die in den körnigen Dolomiten, und sie durch kein Zwischen-Bindemittel verbunden sind. Er ist durch die Beobachtung über die Structur dieser Sandsteine zu dieser Art zu sehen verleitet worden, welche Sandsteine, mit dem Vergröfserungs-Glase untersucht, nicht aus abgerundeten Quarzkörnern zusammengesetzt, sondern Körner oder ungestaltete Krystalle, von einem Krystall von hellem Gestein zu seyn, geschienen haben; nichts hat ihm die Anwesenheit eines Bindemittels entdecken lassen oder angezeigt. Er bemerkt zur Bestätigung seiner Meinung:

1) dafs mehrere Gesteine von ebenfalls körniger Structur auch chemischer Bildung sind;

2) dafs während der letzten Epochen der Flötz-Formationen sich eine grofse Menge Kieselerde abgesetzt und viel kieselartige Mineralien gebildet haben;

3) dafs die andern Sandsteine, welche von der Zerstörung der ältern Gesteine herrühren, nicht mehr dasselbe Ansehen haben; dafs sie aus Körnern von verschiedener Gattung und Gröfse, die offenbar durch ein erkenntliches Bindemittel zusammengekittet sind, bestehen, während man hier blos eine homogene Masse vor Augen hat;

4) dafs die jüngern Sandsteine Theile von wirklichen Quarze enthalten, in welchen sie unmerklich übergehen. Seitdem ist Hr. Voigt durch die Beobachtungen des Hrn. Sartorius, welcher mit Hülfe eines starken Microscops dahin gelangt ist, die krystallinische Form jedes Kornes einzeln genommen zu unterscheiden, in seiner Meinung bestärkt worden. [1])

Schon seit langer Zeit hat Deluc die Sandsteine als ein Product der Krystallisation angesehen: es waren seine blos zusammengewachsenen Elementar-Staubtheilchen, und die Sandlager in Westphalen, Libyen etc. waren in seinen Augen blos der letzte Niederschlag der Meere, welche unsere Mineral-Lager gebildet hatten. Ich werde nicht so weit gehen, allein ich werde die Meinung des Hrn. Voigt über die Beschaffenheit mehrerer Gesteine theilen, die jetzt als Sandsteine angesehen werden, und doch nur körnige Quarze sind.

Ich habe schon lange behauptet, dafs das unter dem Namen biegsamer Sandstein (grès flexible) aus Brasilien bekannte Mineral, der Gegenstand einer solchen Irrung gewesen ist; ich habe es in diesem Werke wiederholt; und jetzt, wo wir nähere Nachrichten über seine Lagerung haben, wo man uns sagt, dafs er Theil an Gebirgen von einem Sandstein mit senkrechten Schichten habe, welcher Sandstein aus durch ein chloritisches Bindemittel verbundenen Quarzkörnern besteht, auf Chlorit-Lagern ruhet, Topasen enthält und mit grofsen goldhaltigen Quarzgängen durchzogen ist [2]),

1) Freiesleben. Geognostischer Beytrag zur Kenntnifs des Kupferschiefergebirges IV. Band- S. 286.

2) Mawe et Eswege. Annales des Mines, tom. II.

zweifle ich nicht mehr, dafs es ein körniger Quarz und sehr wahrscheinlich von der Ur- oder Uebergangs-Formation sey.

Ich mufs bemerken, dafs, indem ich alle verschiedene in dieser Abtheilung besprochene Gebirge anführte, ich weniger zum Zwecke hatte, sie zu classificiren, als sie kennen zu lehren und die Verhältnisse zu zeigen, die es unter ihnen sowohl in der Zusammensetzung als Lagerung geben kann: denn sonst fehlen uns noch Data, um eine geognostische Classification der Sandsteine zu machen; mehrere Mineralogen sehen die beyden Sandsteine in Thüringen als zu einer Formation gehörig an, in welcher der Zechstein ein untergeordnetes Lager seyn würde; und der gröfste Theil derselben siehet in dem letztern, dem Quader-Sandstein, blos die obere Schicht des zweyten.

Unabhängig von den drey Haupt-Formationen, wovon wir eben gesprochen haben, bestehet gewifs eine grofse Anzahl örtliche und partielle dergleichen, sagt Werner.

Niveau, welches die Sandsteine erreichen.

§. 285. Ehe wir das schliefsen, was wir über die Sandsteine zu sagen haben, wollen wir einen Augenblick einen ziemlich sonderbaren Umstand ihrer Lage untersuchen. Da sie aus ziemlich oft grofsen Trümmern alter durch die Gewässer oder eine mechanische Kraft fortgeführter Gesteine gebildet sind, so würden sie sich stets am Fufse der Gebirge und in Niederungen finden zu müssen scheinen. Sie sind auch gewöhnlich daselbst; allein gleichsam den zu allgemeinen Begriffen und den Systemen zu widersprechen, die wir uns in dieser Hinsicht machen könnten, zeigt die Natur sie uns bisweilen auf den gröfsten Höhen, die wir erreicht haben. Als Hr. von Humboldt auf dem Santa Barbara Gebirge in Peru 4400 Metres über dem Meere

war, ging er auf Kalkstein - Conglomeraten und Quarz-Sandsteinen. Man findet sie auf den höchsten Uebergängen der Alpen: im Mittelpuncte dieser Gebirge bey dem Mont-Blanc am Uebergange (Paſse) des fours, in mehr als 2500 Metres Höhe, hat Saussure Sandstein-Lager beobachtet, die mit Conglomerat - Lagern abwechselten: die Stücken oder Kerne, welche sie zusammsetzen, sind abgerundet, gleichsam als wenn sie lange von den Gewässern geschlagen und gerollt worden wären; sie gehören Gneisen, Eurit-Gesteinen etc. an, und sind durch ein kalkartiges und sandiges Bindemittel zusammengekittet; an einigen Orten läſst die Zerstörung dieses Bindemittels die Kerne entblöſst und abgesondert; und in dieser groſsen Höhe ist man verwundert, auf jenen Rollkieseln und Geschieben zu wandeln, die man gewohnt ist, nur in den Thalgründen und am Ufer der Flüsse zu sehen (Sauss. §. 778. etc. 2226).

Wir haben den groſsen Conglomerat-Zug, welcher die Schweitz durchschneidet, den Nagelfluh in einer Höhe von zweytausend Metres feste und sehr einfallende Lager bilden gesehen; wir haben ihn einen ganzen Kieselberg, den Rigi, welcher fast diese Höhe erreicht, ausmachen gesehen.

Die höchste Spitze der Pyrenäen, der Mont Perdu, so wie die ganze Grundmauer, welche sie trägt, von 1500 oder 2000 Metres Höhe bis zu 3400 Metres, bestehet in einem mehr oder weniger grobkörnigen und mehr oder weniger mit Kalkstein vermengten Sandsteine: das Korn in selbigen wird bisweilen so groſs, bis es ein wahres Conglomerat bildet; sonst nimmt es sowohl an Gröſse, als in der Menge dergestalt ab, daſs man nichts weiter als einen reinen und dichten Kalkstein hat, der mit dem

Sandsteine wechselt und vermengt ist, welcher immer die Hauptmasse bildet: und um den Umstand noch wunderbarer zu machen, ist dieser Sandstein in fast senkrechten Schichten und enthält eine ungeheure Menge von See-Körpern, hauptsächlich lenticulares (Linsenmuscheln) oder numismales [1]).

Welche unbegreifliche Umwälzungen können diese Schichten umgekehrt und gerade auf dem höchsten Puncte zweyhundert Meilen (lieues) in der Runde ein Gestein und Körper hervorgebracht haben, welche sich nur in dem Grund der Meere erzeugen und absetzen zu können scheinen?

Zweyte Abtheilung.

Von dem Flötzkalksteine [2]).

§. 286. Der Kalkstein macht die Hauptmasse der Flötzgebirge aus, und diese Gebirge könnten wohl nur als ein ungeheures Kalk-Lager betrachtet werden, welches bis auf einige Unterbrechungen die äufsere Decke der festen Erd-Masse bildet, und in welcher man zu gewissen Epochen Flötze von Sandstein, Gyps, Mergel, Thon etc. findet.

Diese Zwischen-Flötze theilen die grofse Masse in Stockwerke, welche durch die Epoche, in welcher sie erzeugt und abgesetzt worden, unter sich

1) Ramond. Voyage au Mont-Perdu.

2) Das heifst, Kalkstein in Lagen, indem er in den Flötzgebirgen meistens in beynahe söhligen Lagen oder Schichten ist.

Die Engländer haben keinen besondern Namen, bisweilen gebrauchen sie Flötzlimestone, sonst secondary limestone.

abweichend, von verschiedenen Formationen sind; allein da dieselben Flötze sich nicht in grofse Strekken fortsetzen, so wird es geschehen, dafs der Kalkstein einer gewissen Epoche oder Formation, welcher von dem, der ihn vorangeht, in der Zeitfolge durch eine Gypsschicht in einer Gegend getrennt ist, es in einer andern Gegend, von einer Mergelschicht seyn und man an einem andern Orte keine Trennung sehen wird. Die Muscheln, welche die Kalksteine enthalten, werden bisweilen dazu dienen, dem Mangel oder der Veränderung der Zwischen-Lager abzuhelfen; allein dieses Unterscheidungs-Mittel wird nicht bestimmt seyn: denn es ist sehr möglich und sogar wahrscheinlich, dafs der Kalkstein, welcher sich in einer gewissen Epoche nach dem Pole hin abgelagerte, Muscheln einschlofs, die verschieden von denen waren, die der zu gleicher Zeit unter dem Aequator erfolgte Absatz umgab.

Wir bemerken noch, dafs der Einflufs der Oertlichkeiten um so merklicher ist, je mehr man sich den jüngern Epochen nähert, und wir werden bald sehen, wie schwer es ist, auf die Identität zweyer ein wenig entfernter Kalkstein-Formationen zu schliefsen. Unterdessen erlauben uns die bis jetzt gemachten Beobachtungen in dem westlichen Theile von Europa, drey besondere Charactere darstellende Haupt-Formationen zu unterscheiden.

Erster Abschnitt.

Erste Formation.

Die erste Kalkstein-Formation ist seit einigen Jahren in zwey Theile, den Alpen-Kalkstein und Jura-Kalkstein, getheilt worden, die oft durch eine Gyps-Schicht von einander abgesondert sind: man rechnete zu der erstern die Kalkstein-Masse, welche in Thüringen über dem rothen Sandsteine (rothen Todtliegenden) ist und besonders seine untern Schichten; allein in diesen letztern Zeiten sind einige Geognosten, wie wir es gesagt haben, verleitet worden, den Alpenkalkstein mit dem Uebergangskalkstein zu vereinigen; andere haben keinen weitern Unterschied zwischen dem Alpenkalkstein und Jurakalkstein gesehen; andere endlich haben geglaubt, dafs es passend wäre, in den Jura-Gebirgen selbst zwey verschiedene Formationen, sowohl in der Beschaffenheit der Lager als der vorkommenden Fossilien zu unterscheiden.

Die Data fehlen, um hier die Aufgabe in der Classification zu lösen. Man mufs zuerst sich mit ihrer Erforschung beschäftigen und wir wollen diejenigen bekannt machen, die man gesammelt hat. Wir werden eine kurze Beschreibung der Formation in Thüringen geben, welche am besten bekannt ist, und werden sodann die Hauptzüge derjenigen entwerfen, die man ihr beyzählt, nämlich den Alpenkalkstein, den Bitterkalkstein und den lias der Engländer; dies würde der untere Theil oder untere Flötz der alten Eintheilung seyn: der Jura-Kalkstein, wovon wir nachher sprechen werden, würde das obere Flötz darstellen.

Formation in Thüringen.

Mitten in Deutschland, im Mannsfeldischen, im Thüringischen, und in einem Theile des Harzes, Hessens und Frankens, hat man unmittelbar über dem Steinkohlen-Sandsteine (und rothen Sandsteine) ein grofses Kalkstein-Flötz, dessen mittlere Dicke 150 Metres ist: es ist die älteste Flötzkalkstein-Formation im Norden von der Donau. Es schliefst ein Kupfer enthaltendes Schiefer-Flötz ein, welches der Gegenstand mehrerer Baue ist, und welches, da es der wichtigste Theil derselben ist, ihr bisweilen den Namen Kupferschiefergebirge gegeben hat. Wir theilen es mit dem Beschreiber dieser Formation, Hr. Freiesleben, in zwey Theile: das untere, welches das Kupfer enthält, und das obere, welche das Salz einschliefst; jedes derselben theilt sich noch weiter ab; das erstere in Mergel- und dichten Schiefer, (Zechstein); und das zweyte in porösen oder Höhlen-Kalkstein und in Stückstein [1]). Zwischen diesen Flötzen findet man auch den Salzgyps, wovon in der folgenden Abtheilung die Rede seyn wird.

1) Hr. Freiesleben hat in seinem grofsen Werke, Geognostischer Beytrag zur Kenntnifs des Kupferschiefergebirges, auf die umständlichste Art das Ganze der Flötz-Formationen des Mittelpuncts von Deutschland beschrieben. Da er lange Zeit Director eines Theils der daselbst gebaueten Bergwerke gewesen ist, deren Schächte und Stölln alle jene Formationen durchsetzen, so hat er Gelegenheit gehabt, sie gut kennen zu lernen und sein Werk stellt gewifs die vollständigste Beschreibung dar, die wir noch von grossen geognostischen Formationen haben.

Mergel-Schiefer.

§. 287. Der Mergel-Schiefer, welcher immer das unterste Flötz der Formation bildet, ist bald rein, bald mit Bitumen geschwängert, bald mit Sand vermengt: die drey von jenen drey Umständen entstehenden Varietäten behalten ziemlich gewöhnlich dieselbe Ordnung von gegenseitiger Lage und theilen also das Flötz in drey Schichten: die oberste, oder das Dach (das Hangende) ist ziemlich reiner Mergel; die folgende, gewöhnlich mit Bitumen beladene, bildet den bituminösen Mergelschiefer; und die unterste oder die Sohle (das Liegende) ist sandig; sie wird von den Bergleuten weifs Liegendes genannt, im Gegensatz mit dem Sandsteine, oder dem rothen Liegenden, welches darunter ist, und wovon wir (§. 275) gesprochen haben.

Das Flötz von bituminösen Mergelschiefer ist sowohl in mineralogischer Hinsicht durch seine Zusammensetzung, als in geologischer Beziehung durch seine grofse Verbreitung und Dauer sehr merkwürdig, welche bey der Erforschung der Formationen der Gegend den Bezeichnungspunct derselben ausmacht; es ist es auch für den Bergmann wegen der Metalle, die er aus selbigen nimmt, und für den Naturforscher durch die Menge der Spuren von Fischen und andern Thieren, welche selbiges enthält.

Es findet sich im Mannsfeldischen vor, erstreckt sich nach Thüringen, Franken einer Seits, und nach dem Harz und Hessen anderer Seits; dieser grofsen Verbreitung ohngeachtet ist seine Dicke im Mittel nicht einen Fufs; Hr. Freiesleben setzt sie zwischen acht und sechzehn Zoll (französ. Maafs). Seine Masse besteht in einem ziemlich reinen, mit

Erdpech und Kohle geschwängerten Mergel; diese beyden Substanzen machen die meisten Handstücke brennbar, und gehen ohngefähr um ein Zehntheil in ihrem Gewichte ein; einige Theile sind jedoch ganz davon entblöfst; andere aber enthalten dergleichen so viel, dafs sie bituminöse, sogar Steinkohlen-Theile enthaltende, Schiefer werden (§. 260).

Dieses Flötz enthält auch gewöhnlich eine ansehnliche Menge Kupfer- und Eisen-Theilchen, welche bald in unsichtbaren Theilchen in die Masse eingestreuet sind, bald wahre Kupfer-Erze, Kupferkies, Kupfervitriol, Buntkupfererz bilden. Sie sind der Gegenstand mehrerer wichtigen Baue, welche dem Flötze in dem Lande den Namen Kupferschiefer gegeben hat. Uebrigens ist es mehr die Dauer, als die Menge in dem Metall-Gehalte, welche es wichtig macht; denn die als reich genug erkannten Theile, um der Gegenstand einer metallurgischen Arbeit zu seyn, nachdem sie gehörig ausgesucht worden, geben kaum mehr als zwey pro Cent Kupfer, aus welchem man sodann ohngefähr acht Unzen Silber vom Centner erlangt. Das Lager enthält auch Bley, Kobalt, Zink, Wismuth und Arsenik.

An einer grofsen Anzahl von Orten enthält es auch zwischen seinen Blättern eine Menge von platten Fischen, welche nicht mehr als zwey Linien Dicke und selten einen halben Zoll haben. Sie finden sich noch mit ihrer Haut und ihren Schuppen vor und sind in eine Art von Steinkohle oder verhärtetes Bitumen verwandelt; übrigens schreibt man der Zersetzung ihrer weichen Theile das in dem Schiefer enthaltene Bitumen zu: oft ist auch ein Theil derselben verkiest. Sie sind gewöhnlich gebogen und in gezwungen scheinenden Lagen,

gleichsam als wenn sie einen heftigen Tod erlitten hätten. Jedoch glauben eine grofse Anzahl von Personen, welche sie in ihrer Lagerung mit Sorgfalt untersucht haben, dafs diese Lage die eines todten faulenden Fisches ist, und denken, dafs sie auf eine natürliche Weise auf einen Grund fielen, wo sie von den schlammigen Ablagerungen eingehüllt worden sind. Hr. von Blainville, welcher sich mit ihrer Bestimmung beschäftigt hat, fand darin Hechte, Häringe, eine Art Stör etc. Die deutschen Naturforscher glauben, dafs die Fische dieses Ortes fast alle Süfswasser-Fische sind [1]). Man hat in demselben Schiefer-Abdrücke oder Gerippe anderer Thiere bemerkt, welche ohngefähr drey Fufs Länge hatten, die man für Krokodile oder Affen gehalten hatte, und welche nach Hrn. Cuvier zum Geschlecht der Eidechsen gehören und unter die Monitors gesetzt werden müssen, welche Thiere sich in den Sümpfen und den Flufs-Ufern aufhalten [2]). Obschon die Reste der Geschöpfe in dem Mergelschiefer selten sind, so hat man in selbigen doch einige Spuren von Korallen und Madreporen gefunden: Hr. von Schlottheim hat darin eine Art von Tribolite, die er nach der Beschaffenheit des Gesteines, welches sie enthält, tribolites bituminosus genannt hat, so wie zwey Gattungen von Muscheln (gryphites aculeatus und terebratulites lacunosus) bemerkt. Derselbe Schriftsteller sagt, dafs man auch, obschon sehr selten, in demselben Schiefer Abdrücke von Pflanzen findet, welche den lycopodiums, Farrenkräutern und vielleicht dem phalaris-

1) Freiesleben IV. Band, S. 284. Schlottheim.

2) Cuvier, Animaux fossiles, tom. IV.

Geschlecht angehört haben. Hr. Freiesleben hat darin auch Abdrücke von Weidenblättern, einen Stengel von einem in Kohle verwandelten Bambusrohre und Stücken verkohltes Holz etc. bemerkt.

Hr. Voigt, welcher Gelegenheit gehabt hat, des Mergelschiefer-Flötz auf mehrern Puncten zu studiren, macht im Betreff seiner Formation einige Bemerkungen, welche mir zu verdienen scheinen, berichtet zu werden. „Dieses Flötz, sagt er, hat sich auf das Conglomerat und dem rothen Sandstein in einem Zustande von Ruhe und Reinheit abgesetzt, welchen man nicht ohne eine wahre Empfindung von Bewunderung betrachten kann. Kaum hat ein bewegtes Meer aufgehört, eine unermeſsliche Menge von Geschieben aufzunehmen, sie fortzurollen, sie gleichförmig auf seinem Grunde auszubreiten, als sich ein Satz von unendlich zarten Mergel-Bitumen- und Kupfervitriol-Theilchen lagerte, in welchem von Weite zu Weite ein Fisch begraben worden, und seinen Abdruck zurückgelassen hat. Einen Augenblick vorher sahe man nicht eine Spur von Kalk und von diesem Moment an ist alles Kalk: einen Augenblick vorher, war es blos eine Anhäufung von groſsen und kleinen Geschieben, und von diesem Moment an sieht man sogar kein Sandkorn mehr. Die Ufer des Meeres waren dieselben, als in der Zeit der Anhäufung der Conglomerate und des Sandsteines; die Flüsse, welche die Kiesel und Steine, die jene Gebirge ausmachen, mitgebracht hatten, haben ihren Lauf nicht verzögert und doch ist ein Sandkorn von der Gröſse einer Erbse in dem Mergel-Schiefer, in dem Kalkstein, in dem Gyps, mit einem Wort, in allem auf jenem Kiesel- und Sandstein-Flötzen liegenden Flötzen eine sehr groſse Seltenheit“ [1].

Dichter Kalkstein, Zechstein.

§. 288. Unmittelbar über dem Mergel-Schiefer befindet sich stets ein dichter, harter und sehr

1) Voigt, Praktische Gebirgskunde. §. 64.

zäher Kalkstein von aschgrauer oder schwärzlicher Farbe und, ohne je das schiefrige Ansehen zu haben, deutlich geschichtet, wenigstens eben so vollkommen, als das darunter befindliche Lager. Dieser Kalkstein wird von den Bergleuten des Landes Zechstein genannt; er bildet ein Flötz, dessen Dicke nur einige Metres beträgt, welches aber an gewissen Orten bis zwanzig und dreyfsig dergleichen hat: bisweilen ist es ein wenig mit Thon vermengt, und nähert sich dem Mergel; es enthält einige Adern und Körner von Kalkspath und Gyps: man findet in selbigem auch einige Quarz-Krystalle, einige Glimmerschüppchen und selten einige abgeplattete Thonmassen. Die Kupferkiese und das Weifskupfer sind darin ziemlich häufig, es giebt auch einige Körner Bleiglanz.

Im Allgemeinen enthält es wenig Versteinerungen; man hat jedoch darin einige Koralliten und Milleporiten, so wie einige Arten von Terebratuliten, unter andern die terebratulites alatus und lacunosus gefunden: man führt auch Ammoniten, Serputiliten etc. an.

Dieses Kalkstein-Flötz enthält einige Schichten, deren Korn ein wenig gröber, die Farbe gelblich braun ist, und welche eine ziemlich grofse Menge versteinerter Gryphiten enthalten, sie sind in selbigen gleichsam Familienweise; es sind hauptsächlich gryphites aculeati; bisweilen auch, obschon seltener, gryphites rugosi: Hr. Voigt hat dieses Gestein Gryphiten-Kalkstein genannt. Vergleicht man die Wesen, die es enthält, mit denen, welche in dem unmittelbar darunter liegenden Mergelschiefer enthalten sind, so fragt sich, woher kommen jene Gryphiten, wovon man keine Spur

in dem Schiefer sieht[1]); und was hat aus selbigen so plötzlich die Fische entfernt, welche in diesem Schiefer so häufig sind, und wovon man hier keine Spur mehr gewahr wird?

Höhlen-Kalkstein.

§. 289. Ueber dem dichten Kalksteine befindet sich ein anderes Kalkstein-Flötz, welches in dem Lande den Namen Rauchwacke führt: dies ist ein wahrscheinlich mit Kieselerde beladener Kalkstein; er ist dunkel, bisweilen schwärzlichgrau, von einem bald schuppigen, bald kleinkörnigen, bald (obschon selten roggensteinartigen Bruche) hart, fest und voller Poren oder Höhlen.

Letzteres Zeichen ist ausgezeichnet; es stellt sich sogar in Theilen des Flötzes dar, welche die dichtesten zu seyn scheinen: die Höhlen in selbigen sind eckig, lang und enge (wie in einem zerspalteten Letten); ihre Scheidewände sind mit kleinen Kalk-Krystallen besetzt: oft sind sie beträchtlich und sogar einige Metres lang und breit; sie sind immer platt und mit dem Lager parallel.

Bisweilen enthält dieser Kalkstein mitten in seiner gewöhnlichen Masse gleichsam Stücken von derselben Substanz, oder einer sehr wenig davon abweichenden Substanz: sie sind von dem übrigen Gesteine sehr verschieden. An einigen Orten sind sie ohne ein zusammenhaltendes Bindemittel und das Lager ist sodann ein wahrer Haufen isolirter Steine.

1) Hr. Voigt wufste nicht, dafs Hr. von Schlottheim einige Gryphiten in dem Schiefer gefunden hatte; allein seine Bemerkung ist darum in Bezug auf die Fische nicht weniger wichtig.

Sie enthält nur sehr wenig Versteinerungen: man hat darin einige Gryphiten und Camiten gefunden.

Wenn sie rein und dicht ist, so hat sie kaum mehr als einen Metre Dicke und oft noch weniger; allein in den höhligen Arten, besonders wenn die Höhlen beträchtlich sind, erreicht sie funfzehn und sechzehn Metres.

Stinkkalk. (Stinkstein).

§. 290. Auf der Rauchwacke hat man ein Lager von Kalkstein, welcher einen sehr stinkenden Geruch ausdünstet, wenn man ihn reibt, welches ihm den Namen Stinkstein gegeben hat [1]). Er ist schwärzlichbraun; gewöhnlich ist er in dünne und ebene Platten getheilt, welche ihm bisweilen ein schiefriges Ansehen geben; sonst ist er dicht und sein Bruch ist dann ein wenig körnig. Der Luft ausgesetzt, entfärbt er und zerspaltet sich leicht.

Er bildet ein Flötz, dessen Dicke von einem bis dreyfsig Metres verschieden ist. In gewissen Theilen wird seine Masse thonig und fast ohne Festigkeit: in diesem Zustande enthält er eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Stücken von dichtem und hartem Steinkalk, bald von prismatischer

1) Dieser Geruch ist dem Schwefelwasserstoff ähnlich. Hr. John hat sich mit Aufsuchung des Stinkstoffes beschäftigt: er hat eine grofse Anzahl von stinkenden Steinen und schwarzen Marmoren analysirt, und hat in allen ein wenig Kohle und Schwefel gefunden. Er hat diesem Steine den Namen lucullane gegeben: Lucullus hatte zu Rom den Gebrauch der schwarzen Marmore eingeführt, man nannte sie dort folglich lucullei marmores.

Gestalt, bald Scheiben ähnlich, welche höchstens acht Zoll Länge oder Breite und einen und einen halben Zoll Dicke haben, aber immer eckig und mit scharfen Kanten versehen sind; sie liegen in allen Richtungen: man würde eine der ausgezeichnetesten Breccien zu sehen glauben; aber Hr. Freiesleben bemerkt, dafs alles zu dem Glauben führt: diese Kalkstein-Stücken seyen keine Bruchstücken von früher vorhanden gewesenen Gesteinen, obschon sie das Ansehen derselben haben, und mitten in der sie umgebenden Masse durch eine Annäherung und Vereinigung von Kalktheilchen gebildet worden sind: sie bestehen fast ganz aus kohlensaurem Kalke, während die umgebende und zerreibliche Masse Thon ist: Sie haben ihr Daseyn von Entweichung der beyden Stoffe.

Bisweilen ist die Zertheilung vollkommen, und das Flötz zeigt, hauptsächlich an seinen untern Theilen, eine durchaus der Asche ähnliche Substanz, und welche wirklich diesen Namen in dem Lande führt. Wenn sie durchnäfst ist, so hat sie ein wenig Festigkeit; allein sobald sie trocken ist, reicht der leichteste Druck hin, sie in einen äufserst feinen Staub von grauer Farbe zu verwandeln und dessen Theilchen krystallinische Blätter sind: wenn sie einen gröfsern Umfang erlangen, bilden sie einen rauh anzufühlenden Sand, dessen Körner, mit der Lupe betrachtet, krystallinisch sind; wenn endlich diese Körner und Stückchen zusammenhängen, welches bisweilen geschieht, so entsteht daraus ein wahrer Kalkstein. Mitten in dem Pulverstoffe findet man auch Theile von hartem Kalksteine, wie in der zerreiblichen Masse; und Hr. Freiesleben, welcher von Neuem bemerkt, dafs sie eine Wirkung der Ur-Formation sind, führt

deshalb eine interessante Thatsache an: er hat in einem Bergwerks-Stolln, welcher das Flötz durchsetzte, einen Strich von aus Körnern von Quarz, krystallinischen Kalkkörnern und einem grünlichen Thonezusammmengesetzten Sande bemerkt; und nachdem er gesagt hat, dafs man ihn als Beyspiel einer mechanischen Ablagerung, mitten unter chemischen Niederschlägen anführen konnte, fügt er hinzu: „Jedoch „scheinen mehrere Sandlager wahre chemische Pro„ducte und das Resultat eines Niederschlages von „Kieselerde zu seyn, welche Substanz jenem Lager „nicht fremd ist; so siehet man zu Wiederstädt, „mitten in den Aschen kleine Sandlager, welche „nur dünne Streifen von einer Vereinigung sehr „kleiner Quarzdrusen sind, deren Höhlen Kalk aus„füllt; wenn man sie in Salpetersäure legt, so löst „sich der Kalk auf, und es bleibt nichts weiter als „ein Quarz-Gerippe von einem zerfressenen An„sehen."

An einigen Orten, mitten in den gewöhnlichen Aschen, findet man Nieren oder dünne Streifen aus ganz reinem kohlensauren Kalke gebildet: es sind pulverige, aus weifsen Stückchen zusammengesetzte Massen, von perlmutterartigem oder silberweifsem Ansehen, Stückchen Talk ähnlich; welches ihm den Namen erdiger Talk von einigen deutschen Mineralogen verschafft hat. Es ist Werners Schaumerde und der chaux carbonatée nacrée talqueuse von Hrn. Brogniart.

Wir haben in dem obersten Flötz der Formation zwey Haupt-Schichten unterschieden, nämlich: die Rauchwacke und den Stinkkalk (Stinkstein); man könnte sie blos als eine ansehen, denn ihre Gränzen sind nicht deutlich, ihre Substanzen

vermischen sich oft und vermengen sich bisweilen sogar mit dem Zechstein. Dieses oberste Flötz ist dasjenige, welches den Salzgyps enthält.

Alpen-Kalkstein. In den Alpen.

§. 291. Die Alpen von Frankreich bis nach Ungarn sind im Norden mit einem ungeheuren Kalkstein-Zuge von zehn Meilen (lieues) Breite im Mittel begränzt, welcher sich bis zu einer Höhe von viertausend Metres erhebt (§. 244); allein da er auf dem Urgebirge liegt, ist die Dicke des Kalkstein-Lagers nicht mehr als 2600 Metres nach Hrn. Ebel. Es ist in der Richtung seiner Länge durch ein Thonschiefer-Lager in zwey beynahe gleiche Theile getheilt: der darunter liegende Theil ist ein Uebergangs-Kalkstein und der andere der Alpen-Kalkstein.

Seine gewöhnliche Farbe ist dunkelgrau, die oft ins schwärzlich- oder bläulichgraue, allein bisweilen auch ins hell- und röthlich- oder gelblichgraue übergeht: in dem Salzburgischen Lande hat Hr. von Buch die untersten Schichten gewöhnlich roth und die obersten weiſs gesehen: im Allgemeinen hat man bemerkt, daſs die Farbe in der Tiefe dunkler ist und heller wird, je höher man kommt. Sein Bruch ist dicht, schuppig, bisweilen sogar kleinkörnig, und dann kann er als Marmor gebraucht werden. Er ist deutlich geschichtet; die Schichten desselben sind oft sehr gekrümmt und haben eine starke Neigung; sie fallen im Allgemeinen nach Süd, das heiſst, gegen die Ur- oder Uebergangsgebirge, auf denen sie ruhen, ein.

Sie enthalten, hauptsächlich in den obersten Theilen, eine groſse Menge Knollen von Feuer-

stein und Kugeln von Hornstein: dies sind fast die einzigen Mineralien, welche sie enthalten. Man findet darin ebenfalls sehr wenig Metall-Erze, ohne die Adern oder dünnen Rotheisen-Schichten und einige Gänge von Weifsgültigerz: Personen rechnen zu dem Alpen-Kalkstein die grofsen Massen von Spatheisen bey Eisenherz in Steiermark. Man hat darin ziemlich oft Steinkohlen-Lager bemerkt: sie sind in selbigen wenig beträchtlich und von mittelmäfsiger Güte; wir werden in Kurzem auf diesen Gegenstand zurückkommen, und uns beschränken, hier zu sagen, dafs sie mit Mergel-Thon und auch Sandstein begleitet sind. Was den Salzgyps und Salzthon anlangt, den man in beträchtlicher Menge in dem Kalkstein der Alpen oder vielmehr auf diesem Kalksteine findet, so werden wir davon in der folgenden Abtheilung handeln.

Die Muscheln sind in dem Alpen-Kalksteine sehr ungleich verbreitet: Räume von einer beträchtlichen Ausdehnung sind durchaus davon entblöfst. Diejenigen, welche für diese Formation characteristisch scheinen, sind die Ammoniten und Lenticaulariten: sie sind begleitet mit Koralloliten, Austern, Bucciniten, Echiniten, Belmniten etc. Diese verschiedenen Fossilen sind gewöhnlich in besondern Lagern geordnet und vereinigt, selten sind sie, ausser die Ammoniten, in dem Gestein zerstreuet. Hr. von Schlottheim hat an einigen Orten bemerkt, dafs sie bis zu einem gewissen Puncte nach der Ordnung der specifischen Schweren geordnet scheinen: so hat man in den untern Schichten grofse Ammoniten, wovon einige mehr als sechs Fufs Durchmesser haben (ammonites colubratus) und in den obern Schichten sind die Lenticulariten häufig.

Hr. von Buch bemerkt, dafs in dem Salzburgschen Lande, so wie in einigen andern Gegenden Deutschlands, der Kalkstein von dem Sandsteine, auf dem er ruhet, durch eine an Fossilen, hauptsächlich an Entrochiten und Trochiten, sehr reiche Schicht getrennt ist, uud dafs ihre Menge im Allgemeinen abnimmt, je höher man steigt.

Dieser Mineralog und Hr. von Humboldt suchten zuerst dem nördlichen Kalksteine der Alpen seine geognostische Stelle anzuweisen. Seitdem ist er der besondere Gegenstand der Studien des Hrn. Escher gewesen: indem dieser Gelehrte ihn in seinem Ganzen betrachtete, da er sahe, dafs der dem Urgebirge zunächst liegende Theil ein krystallinisches Korn hat, dafs die folgenden Schichten von einem schwarzen und mit viel Kieselerde und Thon vermischten Kalksteine gebildet sind, dafs endlich die äufsern Schichten in einem dichten und von einer solchen Mischung freyen Kalksteine bestehen, so glaubte er, dafs er in mineralogischer Beziehung, in Uebergangs-Kalkstein, Hochgebirgs-Kalkstein und Alpen-Kalkstein getheilt werden könnte: in geognostischer Beziehung vereinigt er in dieselbe Classe die beyden ersten Kalksteine, und hatte die gemeiniglich angenommene Eintheilung, den Uebergangs- und den Alpen-Kalkstein; allein seit einigen Jahren hat ihm eine neue Untersuchung der Orte gezeigt, dafs in der Wirklichkeit keine Gränze zwischen diesen beyden Gesteinen bestund; und nach Urkunden, die er die Güte hatte, mir endlich zu übergeben, glaubt er nicht mehr, sie trennen zu können. Hr. von Charpentier ist in derselben Meinung, und setzt allen Kalkstein in der Schweiz ganz in die Uebergangs-Gebirge zwischen die grofse Sandstein-Formation und den Ur-Boden; für ihn giebt es keinen Alpen-Kalkstein mehr.

In andern Gegenden.

§. 292. Der Alpen-Kalkstein bildet in Frankreich einen großsen Theil der Gebirge der Dauphiné und der Provence. Er nimmt den Fuſs des nördlichen Abfalles der Pyrenäen ein, indem er da einen fast zusammenhängenden Zug von einigen Meilen Breite bildet: er bildet ferner, auf dem Ioche und in der Mitte der Kette, die höchste Spizze (den Mont Perdu) die Thürme (tours) von Marboré, und die groſsen anliegenden Kalkstein-Massen. Er ist wahrscheinlich auch auf mehrern andern Puncten Frankreichs vorhanden; allein da er dort mit dem Iura-Kalkstein bedeckt ist, so ist es schwer, mit Genauigkeit die Gegenden anzugeben, deren Boden er ausmacht.

England stellt in seinem nördlichen Theile einen groſsen Kalkstein-Zug von ungefähr vierzig Meilen Länge, zwischen dem Steinkohlen-Gebirge und dem Sandstein mit Thon (red marle), wovon wir (§. 281.) gesprochen haben, dar. Diese Lagerung macht ihn also in geognostischer Beziehung dem Alpenkalkstein ähnlich, das heiſst, daſs er in England dieselbe Stelle einnimmt, als der Alpen-Kalkstein in der Schweiz und der Zechstein in Deutschland; denn sonst ist er wesentlich von diesem Gesteine durch seine mineralogische Beschaffenheit verschieden. Er unterscheidet sich hauptsächlich durch seinen Gehalt an Bittererde (magnésie) oder vielmehr Magnesit, welcher sich bisweilen bis fast zur Hälfte seines Gewichts erhebt: daher der ihm gegebene Name Bitterkalk (magnesian-limestone). Er ist im Allgemeinen von einer gelblichen oder hellbraungelben Farbe, von einer ein wenig körnigen und zuweilen entschieden roggen-

steinartigen Textur und hat ein wenig Glanz. Er enthält Bitumen und nähert sich also dem Stinkkalk, wovon er übrigens knollige Massen von schaliger und strahliger Textur enthält. — Man hat darin einige Körner Bleyglanz gefunden. Was die Fossilen betrift, so sind sie darin wenig zahlreich; Hr. Winch führt Eucriniten, zweyschalige den Donax, den Miefsmuschel - (moules) Geschlechtern ähnliche Muscheln etc. und den Abdruck eines Fisches an, welcher zu dem Chaetodon - Geschlechte zu gehören scheint [1]).

England stellt auch noch einen andern Kalkstein dar, welcher vielleicht mehr mineralogische Aehnlichkeiten mit dem der Alpen hat, allein welcher davon in Beziehung der Lagerung wesentlich verschieden ist; denn er ist auf den Sandstein mit Thon (red marl) aufgelagert: ich spreche von dem blaulichen Thonkalkstein, gemeiniglich Stückkalkstein, lias, genannt. Nach den von den Herrn Smith, Conybeare, Buckland, Horner, Phillips und Kidd gesammelten und bekannt gemachten Datis bestehet diese Formation in einem Wechsel von dünnen Kalkstein, und bituminösen, Theile dieses Kalksteins enthaltenden, Schichten. Man findet darin viele Ammoniten, Nautiliten, Pectiniten, Terebratuliten etc. so wie Abdrücke von in Steinkohle verwandelten Gewächsen. Der obere Theil stellt einen weniger dunkeln, manchmal auch hellgrauen, und fast dichten Kalkstein dar, welcher sehr selten einen Fufs Dicke hat, sich in Platten theilt und zum Steindruck dienlich ist.

1) Trans. of the geol. soc. tom. IV.

Hr. von Humboldt rechnet auch zu dem Alpen-Kalksteine die Gebirge von fast ganz Neu-Andalusien in dem südlichen America. Das Gestein dort ist schwärzlichgrau, dicht oder körnig, enthält einen Zoll lange Krystalle von einem sehr durchscheinenden Quarze, und welche ihm ein porphyrartiges Ansehen geben. Seine Schichten sind sehr geneigt und gekrümmt: sie sind mit Schichten von bisweilen Kohlehaltigen Mergel, Sandstein und auch Rotheisenstein vermengt. Wir bemerken noch nach den Beobachtungen dieses Gelehrten, dafs der Alpen-Kalkstein in Amerika sehr reich an metallischen Substanzen ist; die berühmten Silberbaue von Real Catorce, und mehrere andere bey Zimapan im Mexicanischen, so wie die von Pasco und Hualgayoc in Peru sind in diesem Kalkstein.

Was das ungeheure Kalklager betrift, welches fast ganz den weiten Bassin des Missisippi in dem nördlichen America bildet, so haben wir nicht einmal Data genug, um sie unsern Formationen nahe zu bringen. Der Kalkstein ist dort, sagt man, allgemein blau, bald hell, bald dunkel; er ist in horizontalen Schichten, und enthält Kiesel: er wechselt mit einigen Sandstein - Schichten und scheint auf einem rothen Sandsteine zu ruhen; er trägt, fügt man hinzu, die grofse Steinkohlen-Formation, welche sich von den Ufern des Ohio bis nach Pensylvanien erstreckt.

Iura-Kalkstein.

§. 293. Der Stein, welchen man gewöhnlich mit dem Namen Iura-Kalkstein bezeichnet, ist hellgrau, von muschligen und glatten Bruche.

Er bildet den Kern des Mont-Iura. Darüber in dieser Kette findet man Schichten von einem

lockerern Gewebe, einem Hellgrau, und welche sich in die Ebenen der Franche-Comté erstrecken: Hr. Omalius und mehrere andere Naturforscher sehen sie als zu einer verschiedenen und spätern Formation gehörig an.

Der Kalkstein des Iura enthält oft Thon und bildet also Mergel-Lager, welche mit dem reinen Kalksteine wechseln. Oft auch nimmt er die Roggenstein-Textur an: so hat Saussure auf dem Mont-Salive und auf dem höchsten Gipfel des Iura, den Dôle, ganze Lager beobachtet, welche ihm blos aus abgerundeten Körnern zusammengesetzt geschienen haben.

Der Kalkstein des Iura ist sehr ausgezeichnet geschichtet: die Schichten haben von zwey bis fünf Fufs Dicke; ihr Streichen zeigt eine grofse Regelmäfsigkeit, es ist von S. S. W. nach N. N. O. und ist also vollkommen das Streichen der Kette. Was das Fallen anlangt, so ist es sehr verschieden: es scheint, dafs der Iura ursprünglich aus mehrern gleichlaufenden kleinen Ketten und in Eselsrücken Gestalt gebildet war, welche aus mehrern mit ihrer Achse concentrischen und folglich wie Gewölbebögen gebogenen Schichten bestunden; allein dafs nachher die Erniedrigung des Bodens diese Einrichtung verändert und den Parallelismus an einer grofsen Anzahl von Orten verschwinden gemacht hat. (Sauss. §§. 332. und folgende). Wir bemerken noch, dafs oft in dem Mittelpunct des Berges und unter dem Ioche des Eselsrückens die Schichten in einer senkrechten Lage sind.

Der Iura enthält eine beträchtliche Menge Ueberreste von Zoophyten und Muscheln: der dichte und harte Kalkstein, welcher den Kern der Gebirge bildet, enthält deren zwar nur wenige, allein sie sind

in den Mergel-Schichten der Oberfläche häufig. Obschon die Beobachtung das Verhältnifs, welches zwischen den verschiedenen Lagern und den verschiedenen Muschel-Arten statt finden kann, noch nicht hinlänglich bestätigt hat, so sagt Hr. von Schlottheim, dafs man in den ältern Lagern hauptsächlich Coralliten, die Art Encriniten, welche die Cariophyliten liefert, einige besondre Gattungen von Orthoceratiten, Numismaliten, Belemniten, Ammoniten; mehrere Arten von Echiniten, Austern, Bucciniten etc. hat. In den minder alten Lagern, sind es, aufser einigen Echiniten, Belemniten und Ammoniten, hauptsächlich Turbiniten und Terebratuliten, so wie einige Abdrücke von Fischzähnen. Diese Körper sind sehr ungleich verbreitet; und auch hier scheint jedes Muschellager eine besondere Familie zu enthalten.

Der Kalkstein des Iura enthält wenig fremde Lager. Man siehet in selbigem jedoch:

1) Mergel-Lager, welche zuweilen Gyps und Schwefel enthalten;

2) Thon-Lager: einige sind mit Steinsalz geschwängert; daher die Salzquellen, welche aus dem Mont-Iura kommen.

3) Lager von Eisen-Erz hauptsächlich in Geoden und Rotheisenstein-Körnern bestehend: sie finden sich hauptsächlich mit den Thonlagern vor, welche nach dem obern Theile der Formation zu sind.

4) Einige dünne Lager von Steinkohle.

5) Erdpech-Lager: man hat eins dergleichen von drey Metres Dicke in dem Val-de-Travers; bey Orbe ist ein ähnliches vorhanden; es ist zer-

klüftet und die Klüfte enthalten Steinöl: das Erdpech des Val-St. Julien ist in demselben Falle. Die Bitumen-Lager des Departements des Ain gehören zu derselben Formation.

Orte des Vorkommens.

§. 284. Der Kalkstein, wovon wir eben gesprochen haben, bildet nicht allein die Iura-Berge, sondern er verbreitet sich auch gen Osten, in Schwaben bis nach Böhmen, im Westen macht er die Sevennen, die Kalkstein-Gebirge von Bar-Languedoc aus, und bildet am Fuſse der Pyrenäen mit dem Alpen-Kalkstein, die Gebirge der Corbiéres südlich von Narbonne.

Man findet ihn auch im Innern von Frankreich, wo er den Boden des Queroi, eines Theils des Rouergue, der Lozére etc. ausmacht. Uebrigens ist es, wie wir bemerkt haben, schwer, die Gebirge, welche zum Alpen-Kalkstein gehören, von denen zu unterscheiden, welche zum Iura-Kalkstein gehören: die beyden Gesteine und sogar die beyden Formationen sind einander sehr ähnlich, dergestalt, daſs mehrere Geognosten sie in eine einzige vereinigen: sie bemerken, daſs, wenn sie in den Alpen in Berührung sind, man da keinen Unterschied erkennen kann. Auf den Appenninen ist es unmöglich, sie zu unterscheiden.

An den Orten, wo man Gelegenheit gehabt hat, die Auflagerung des Iura-Kalksteins zu beobachten, findet man dieses Gestein auf dem Kalkstein der Alpen oder der Urgebirge gelagert: so siehet man selbiges über Basel, in dem Einschnitt, worin der Rhein flieſst, unmittelbar auf dem Granit- oder Gneise liegen. In der Schweiz wird er von dem weichen Stein (mollasse) oder Sandstein, wozu der

Nagelfluh gehört, bedeckt. Hr. Escher hat ihn an einigen Orten unter Lagern eines eisenhaltigen Thones gesehen, worin Erz in Körnern enthalten war.

Vielleicht mufs man zu dem Kalkstein des Iura die Formation des Roggenstein - Kalksteines rechnen; sie ruhet auf dem lias oder wird von demselben blos durch eine mit Bitumen geschwängerte Schiefer-Mergel-Schicht getrennt, welche ihm sehr wahrscheinlich angehört. Diese Formation besteht in einem Wechsel von Thon- oder Mergelsand, und Lagern von Kalksteinen, die oft eine Roggenstein - Structur haben: sie verschafft übrigens vortreffliche Quadersteine. Die Fossilen, welche man darin am häufigsten findet, sind Ammoniten, Nautilen, Mytuliten, Miefsmuscheln (moules) und Korallen. Wir haben gesehen, dafs Hr. von Humbold geneigt war, sie mehr der zweyten Sandstein-Formation (Sandstein mit Thon) nahe zu bringen, und Hr. Buckland rechnet sie zu einer Epoche, die nach Werners Muschelkalk gefolgt ist.

Hr. von Humboldt hat in America einen Kalkstein beobachtet, welcher ihm mit dem des Iura viel Analogie zu haben scheint, und welcher Lager eines keine Quarzäderchen enthaltenden und dem Hornstein sich nähernden Lydischen Steines enthält. Er siehet auch den Kalkstein, welcher in Mexico die berühmten Bergwerke von Tasco und Tehuilotepec enthält, von derselben Formation an.

Zweyter Abschnitt.

Zweyte Kalk-Formation.

Muschelkalk von Werner.

Calcaire horizontal (horizontaler Kalkstein) von Hrn. Omalius.

§. 295. Ueber den bunten Sandstein, welcher in Thüringen die erste Kalk-Formation bedeckt, befindet sich eine zweyte Formation, die Werner Flötzmuschelkalk nennt, wegen der sehr grossen Menge von fossilen Muscheln, die er enthält: hauptsächlich durch diese Muscheln unterscheidet er sich von der ersten Formation; sie unterscheidet sich auch durch die fast gänzliche Abwesenheit des Stinkstoffes, und durch mehr Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung.

Der Kalkstein, welcher sie ausmacht, ist im Allgemeinen von einem graulichen oder gelblichen Weiſs, einem dichten, meistens ein wenig schuppigen und matten, Bruche, bisweilen jedoch ist er auf ziemlich groſsen Räumen körnig und nimmt Theilweise das krystallinische Ansehen; sonst wird dieses Ansehen erdig und das Gestein zeigt eine schiefrige Textur. Er ist sehr deutlich geschichtet, und seine Schichten sind gewöhnlich horizontal (söhlig) daher der Name horizontaler Kalkstein, welcher ihm vom Hrn. Omalius gegeben worden, und soviel als Flötzkalkstein ist (286).

Ich will wegen dieser Benennung bemerken, dafs im Allgemeinen die Gebirge von neuer Formation sich in horizontalen (söhligen) Schichten darstellen und dies auf eine desto mehr bezeichnete Art, je neuer sie sind. (§. 113). Saussure hatte diesen Umstand im Gesicht, als er sagte: „Die Flötzgebirge sind um so unregelmäfsiger, je mehr sie sich den Urgebirgen nähern". Hr. Omalius drückt sich auf eine bestimmtere Art aus: „In einem und demselben Bassin, sagt er, sind die Gebirge in geneigten Schichten immer älter, als die in söhligen Schichten;" und von diesem Grundsatze ausgehend, hat er die horizontale Lage zum unterscheidenden Kennzeichen einiger Gebirge genommen. Hr. Buckland hat eben so gehandelt; er hat die Flötzgebirge in zwey Classen getheilt: die erste geht bis zum Steinkohlen-Gebirge, und die zweyte von diesem Gebirge an bis zu den Uebergangs-Formationen. Zwey Ursachen scheinen diesen Grundsatz zu unterstützen:

1) Da die letztern Gebirge hauptsächlich aus Ablagerungen bestehen, so müssen sie in söhligen Schichten abgesetzt worden seyn; während die andern; aus chemischen Niederschlägen gebildeten, in sehr geneigten Schichten abgesetzt worden seyn können, und also die Erhebungen und Senkungen mehr darstellen müssen. Allein letztere Ursachen haben auch auf sehr wenig alte Massen gewirkt; so findet man auf der Insel Wight nicht allein Kreide Schichten, sondern auch Schichten von Sand und Thon der letzten Formationen in einer senkrechten Lage. Folglich ist Hrn. Omalius Grundsatz nur allgemein wahr.

Die Kiesel und kieselerdigen Producte sind in dieser Formation häufig; meistens sind es braune oder weifsgelbliche Feuersteine von zwiebelartiger Gestalt, bisweilen weifsliche Kugeln von einigen Zoll Durchmesser bildende und sich in concentrische Schichten abtheilende Hornsteine, wie zu Ingolstadt in Bayern; sonst hat man kleine Schichten oder Platten von ein bis zwey Dicke bisweilen dem Hornstein und sogar dem Iaspis sich nähernd.

Diese Formation enthält nur eine sehr geringe Anzahl von fremden Lagern.

1) Einige Lager mit Rotheisenstein, welcher dergestalt darin in Menge enthalten ist, daſs es sogar als Erz angesehen werden kann. Man findet darin auch Körner von Bleiglanz.

2) Einige Lager von Steinkohlen-Thon, in welchen man Adern oder kleine Lagen einer Steinkohle von mittelmäſsiger Güte siehet; Hr. von Schlottheim hat an ihrer Thon-Hülle Abdrücke von Zweigen und Körnern bemerkt, welche keine Aehnlichkeit mit unsern jetzigen Pflanzen haben.

3) Einige Gyps-Theile.

Orte des Vorkommens.

§. 296. Der söhlige (horizontale) Kalkstein scheint uns in Bezug auf die Formation mit demjenigen identisch zu seyn, welcher die obersten Lager des Mont-Iura ausmacht. In Thüringen ruhet er auf dem Sandstein mit Thon, und scheint eine analoge Auflagerung in Frankreich zu haben, wo er besonders in Nord-West einen beträchtlichen Raum einnimmt. Er macht da den Boden der Ebenen der Franche-Comté des gröſsten Theils von Lothringen und der Champagne aus: er würde von einer Reihe Linien begränzt werden, welche in die Gegenden von Besançon, Nevers, Bar-le Duc, Charleville, Luxembourg, Larguemines und Besançon übergehen würde. Man findet ihn auch in Frankreich dem Perigord, dem Poiton, der Touraine, den Berri etc.: im Norden dieser Provinzen tritt er unter die Kreide, welche den Boden des nördlichen Theils des Königreichs bildet, (man se-

he Taf. II. Fig. 5.): übrigens drückt sich Hr. Omalius auf keine bestimmte Weise über die Formations-Epoche aus, und indem er ihn ganz von dem Alpen-Kalksteine unterscheidet, bemerkt er, daſs er ihm wohl angehören könnte.

Zu dem horizontalen Kalksteine rechnen wir die Kalksteine, welche die Engländer forest marble, cornbrash und portlandstone (No 7 und 8. des 254. §.) nennen, welche mit Mergeln wechseln und zwischen dem Roggenstein, Kalkstein und der Kreide liegen. Der forest marble ist ein dichter, harter, viel Fossilen und vorzüglich kleine Ammoniten, Kammmuscheln enthaltender Kalkstein; der andere ist ein weiser, ein wenig sandiger, Austern, Terebratuliten einschlieſsender Kalkstein; der dritte ist ein Kiesel-Kalkstein, welcher Turritelliten, Ammoniten etc. enthält.

Hr. Buckland begreift in dem zweyten Kalkstein, in Werners Muschelkalk, eine viel grössere Anzahl Flötze der englischen Formationen: er setzt in selbigen (die Nummer 4 — 9 und 11) der Formationen von Hrn. Smith, von dem lias an bis zum Eisensand. Er macht daraus nur eine Formation, die der Roggensteine (oolites,) und theilt sie in drey Lager:

1) Das unterste begreift nach ihm den lias mit seinen Mergeln oder Thonen, einen Sand und Glimmer-Sandstein, die untere Roggenstein-Schicht und einen Letten mit Walkererde, welches alles ein Ganzes von vierhundert Metres Dicke bildet.

2) Das mittlere enthält die groſse Roggenstein-Schicht (Baustein), einen dünnen Steinkohlen-Schichten enthaltenden sandigen Mergel, den forest marble und den cornbrash, einen grobkörnigen und sandigen Kalkstein, und einen blauen Thon; dieses Flötz hat 250 Metres;

3) Das obere ohngefähr 450 Metres Mächtigkeit habende Flötz, ist aus Schichten von Sand und Kalk-Sandstein, erdigen Roggenstein mit Korallen, (coral rag) Roggenstein - Kalkstein, bituminösen Thon und Gyps-Kiesel - Kalkstein mit Hornsteinen (portlandstone) und Mergel, der mit Kalkstein wechselt, gebildet. Alle so eben bezeichnete Schichten sind nach ihrer Auflagerungs-Folge von unten nach oben ausgedrückt worden.

Fossilen.

§. 297. Die Muscheln sind, wie wir gesagt haben, in dieser Formation in sehr großer Menge; einige Flötze sind ganz von ihrem Ueberresten gebildet; andere enthalten freilich deren keine oder fast keine. Hr. von Schlottheim hat in den Theilen von Deutschland, wo er seine Beobachtungen gemacht hat, bemerkt: daſs die ältesten Flötze sehr groſsen Theils aus Bruchstücken von Encriniten und Trochiten bestehen; daher der Name Trochiten-Kalkstein; den man ihm bisweilen giebt. Die Art, auf welche sich ganze Familien von Encriniten beysammen finden, hat ihm zu beweiſsen geschienen, daſs diese Körper noch in ihrem ursprünglichen Lager waren. Die obern Lager sind nach diesem Gelehrten hauptsächlich durch glatte Terebratuliten, glatte und gestreifte Chamiten, Familien von Mytuliten und Ammoniten charakterisirt: die ammonites nudosi und franconici scheinen ihm ausschlieſslich dem Muschelkalkstein eigen zu seyn. Man siehet darin auch Trombiniten, Austern (ostracites spondiloïdes), selten Bucciniten, Echiniten, Pectiniten etc.

Zu der Muschel-Formation rechnet Werner den Kalkstein von Pappenheim oder Aichstädt in Franken, (Hr. von Humboldt siehet ihn als zu dem Iura-Kalkstein gehörig an) merkwürdig durch die

Abdrücke von Fischen und andern Thieren, die man darin gefunden hat. Er ist von einem gelblichen Grau und einem dichten Bruche; er theilt sich in Schichten oder Platten ab, deren Dicke im Allgemeinen zunimmt, je tiefer man eindringt; diejenigen, welche der Oberfläche zunächst sind, sind so dünn, wie Blätter von Pappe und werden als Thon gebraucht: diejenigen, welche darunter sind und ebene Platten bilden, dienen zur Verfertigung von Tafeln, zum Steinpflastern, und sind viel mehr als jeder andere Kalkstein zur Lithographie geeignet: tiefer unten verschaffen sie Quadersteine zu den Treppen etc. Zwischen den Blättern der obersten Schichten findet man oft Abdrücke oder Hervorragungen von Fisch-Gerippen, bisweilen mit einem kleinen Theile des schuppigen Mundtheiles oder Rumpfes: nach den Bestimmungen des Hrn. von Blainville gehören sie hauptsächlich zu den Herings- und Hecht-Geschlechtern. Man findet auch in denselben Steinbrüchen Spuren von Schaal- und andern Thieren, unter welchen Hrn. Cuvier gelungen ist, ein fliegendes nächtliches Thier zu erkennen, das einige Aehnlichkeiten mit der Fledermaus hat, allein von einer gänzlich unbekannten Art ist; Hr. Cuvier hat es in die Classe der Eidechsen gesetzt und es ptero-dactyle genannt [1]).

Ichtyoliten.

Einige Geologen, durch entfernte Analogien geleitet, ordnen in die Formation von Pappenheim, den Kalkstein, welcher am Fuſse des Mont-Bolca in dem Vero-

1) Sur quelques quadrupèdes ovipares fossiles conservés dans les schistes calcaires.

nesischen, und so berühmt durch die unermeſsliche Menge von Ichtyoliten oder fossilen Fische ist, die er enthält. Unter einem harten Mergel in dicken Schichten findet sich ein anderer spaltbarer Stinkmergel, in welchem man eine mit ein wenig Thone und bituminösen Stoffe vermengte Kalkstein-Schicht von ohngefähr zwey Fuſs Dicke hat; sie enthält Tausende von Fisch-Abdrücken in jeder Gröſse, von einem Zoll, bis zu drey und einem halben Fuſs Länge. „Die Ichtyoliten sagt Hr. von Blainville, sind in einem Zustande von vollkommener Erhaltung, natürlich auf der Dünnung oder Seite liegend. Man findet daran die Knochen selbst ein wenig zerreiblich, allein sie enthalten sehr wahrscheinlich noch viel animalischen Stoff; bisweilen jedoch hat man blos einen hohlen Abdruck" Wenn die gezwungene Lage der fossilen Fische im Mannſsfeldischen (§. 287.) einige Naturkundige glauben machen konnte, daſs diese Thiere einen heftigen und convulsivischen Tod erlitten hätten, so zeigt die natürliche und Längen-Lage der des Mont-Bolca an, daſs sie durch den steinigen Stoff plötzlich und augenblicklich ergriffen worden, welcher sie bei seiner Ablagerung einschloſs. Indem Faujas diese Thatsachen behauptet, bemerkt er, daſs er durch merkwürdige Umstände bestätigt worden ist; zum Beyspiel durch den Umstand von einem in dem Augenblicke getödeten Fische, wo er schon den Kopf eines kleinern Fisches verschluckt hatte. Hr. von Blainville hat vier und neunzig dergleichen verschiedene Arten, alles Seefische, erkannt, und welche groſsen Theils ihres Gleichen entweder in dem mittelländischen oder den andern Meeren der Erdkugel haben.

Man hat auch Ichtyoliten, mitten in den Kalksteingebirgen, welche das mittelländische Meer umgeben, in dem Vincent, in dem Frioul, in Dalmatien, am Mont-Liban, zu Cerigo, zu Antibes etc. gefunden. Allein da der Mangel an Datis uns die Formationen nicht anzeigt, zu welchen sie gehören, so werden wir auf das wichtige Werk verweisen, in welchem Hr. von Blainville uns das Gemählde aller bekannten Ichtyoliten so viel als

möglich in eine geologische Ordnung gebracht, dargestellt hat [1]).

Dritter Abschnitt.

Kreide-Formation.

§. 298. Diese Formation besteht hauptsächlich in Kreide, das heifst: in einem Kalkstein von einem lockern Gewebe, grob und erdig — wenig hart — und schmuzig.

Sie ist gewöhnlich mit Kieselerde geschwängert, und die Theilchen dieser Erde haben bey ihrer Vereinigung und Gruppirung sehr oft Kiesel-Knollen, bisweilen in so grofser Menge gebildet, dafs sie sich berühren und fast ganz die Masse der Schichten ausmachen. Uebrigens giebt es Kreiden, worin sie sehr selten sind, in denen von Champagne zum Beyspiel sind die Kiese die einzigen Mineralien, welche man noch in diesen Gesteinen entweder in Körnern oder in Krystallen oder in kleinen strahligen Kugeln findet.

Im Allgemeinen zeigen die Kreiden keine Absonderung in gut unterschiedene Schichten; jedoch bemerkt man in den Brüchen fast immer Spuren der Abtheilung in Flötze.

Die Kreide-Gebirge enthalten wenig fremde Lager und sind ziemlich gleichartig, oder vielmehr, die Kreide allein bildet oft Massen von einer grossen Dicke: denn sonst nehmen die Mergel-Thon- oder Sand-Lager, welche diese Gebirge enthalten, bisweilen die Oberhand an, und dieselbe Schicht,

1) Dictionnaire d'histoire naturelle, art. Poissons fossiles.

welche auf einem Puncte von Kreide war, wird sich hauptsächlich von Thon auf einen andern befinden.

Fossilen.

§. 299. Die Kreide, sagt Hr. von Schlottheim ist das Gebirge, welches die meiste Verschiedenheit in den enthaltenden Fossilen zeigt. Die Hrn. Cuvier und Brogniart haben in der Kreide der Umgebungen von Paris mehr als zwanzig Muschel-Arten betrachtet, unter welchen sie Terebratuliten, (Bohrmuscheln), Seeigel, Austern, Belemniten etc. mit der Bemerkung anführen, dafs die Muscheln des letztern Geschlechts characteristisch für diese Formation sind. Dieselben Fossilen sind auch von Webster in den Kreiden der Umgebungen von London gefunden worden. Das interessanteste der uns in Bezug auf Spuren organischer Wesen bekannten Kreidegebirge ist das des Berges St. Petrus bey Maestrich; es besteht in einem milden grobkörnigen Kalkstein, den Hr. Omalius zu dem tuffeau oder der groben Kreide zählt: in einem Lager, welches mehr als 150 Metres Dicke hat, hat man eine grofse Anzahl von Thierresten gefunden, wovon Hr. Faujas die Beschreibung geliefert hat. In der Anzahl unterscheidet man den Kopf eines Thieres, den dieser Gelehrte für einen Krokodilskopf hielt, allein den Hr. Cuvier zu einem Seethier einer Art von monitor von riesenmäfsiger Länge (ohngefähr dreyfsig Fufs), einem Zwischen-Geschlechte, zwischen den Eidechsen und Kropfeidechsen (iguanes) gehörig, bewiesen hat. Man hat aus den Kreiden von Paris Fischzähne, besonders von Hayfischen, (squales) gezogen.

Sehr oft sind die Fossilen, welche man in den Kreiden findet, ganz oder Theilweise in Kiesel ver-

wandelt; und Hr. Brogniart bemerkt, dafs die schaalige Hülle an den Seeigeln oft in Kalkspath, während das Innere in Kiesel verwandelt ist.

Orte des Vorkommens.

§. 300 Die Kreide macht einen grofsen Theil des Bodens im nördlichen Frankreich aus. Von Charteauroux aus, würde ihre Gränze auf der einen Seite in der Nähe von Angers, Mans und Havre vorbey, und auf der andern gegen Auxerre, Bar-le Duc und Mons gehen. In den Gegenden von Paris ist sie zum Theil von den dieser Gegend eigenen Formationen bedeckt. Zu Valenciennes bestehet ihre Formation in einem Wechsel von Kreide-Kalkstein- und Thonschichten.

Die folgende Tafel, welche ich nach meinen in den Gruben von Anzin gemachten Beobachtungen entworfen habe, zeigt die Ordnung und Dicke dieser Schichten.

Dammerde,		
Sand- und Mergel-Kreide .	5	Metres
Chlorit-Kreide [1]), verschiedene Schichten	10	-
Kreide-Kalkstein (Quaderstein) .	3	.
Kreide mit viel schwarzen Kieseln	15	.
Blaulichen Thon (Lette) .	2	.
Grobe Kreide, ein wenig mergelartig	3	.
Thon . . .	2	.
Grobe Kreide . .	3	.
Thon . . .	2	.
Grobe Kreide . .	3	.
Töpferthon (dief in dem Lande) .	20	.
Conglomerat-Körner und Bruchstücken von Kiesel-Kalk-Cement, (tourtia in dem Lande) . .	2	.
Ganze Dicke	70	Metres.

1) Diese Kreide enthält eine grofse Menge, bisweilen ein Fünftheil, ihres Gewichts von einem grünen Stoffe,

Hr. Omalius glaubt zwey verschiedene Kreide-Formationen unterscheiden zu müssen, die eine ist die gewöhnliche Kreide; die andere darunter liegende besteht:

1) in einer blos Kiesel von blasser Farbe enthaltenden Kreide, welche Kiesel in Hornstein und Sandstein (körnigen Quarz) übergehen,

2) in einer groben oft sehr milden und chloritischen Kreide, weiſsgelbliche Kiesel und Gryphiten enthaltend; sie wird in einigen Provinzen tuffeau genannt, und macht in den Umgebungen von Tours an den Ufern der Loire das Gestein aus, in welchen eine groſse Anzahl von Individuen ihre Wohnungen ausgegraben haben;

3) in Sand und Sandstein mit kohlensaurem Kalke vermischt, bisweilen mit Kreide wechselnd und welche nach Hrn Omalius von keiner mechanischen Formation sind; man findet darin Ammoniten, und wahrscheinlich sind es die letztern in der Ordnung der Formationen;

in sehr kleinen Theilchen, welche die Farbe und das Ansehen des Chlorits haben; einige Versuche haben mir einen ansehnlichen Eisen-Gehalt angezeigt, und mich zu glauben verleitet, daſs es wirklich Chlorit war: die Gegenwart eines solchen Minerals würde in einem Gebirge von so neuer Formation sehr merkwürdig seyn. Etliche Personen sehen eine Analogie zwischen diesem Stoffe und den grünlichen aus einem Kreide-Gebirge genommenen Knötchen, und den Hrn. Berthier als aus phosphorsauren Kalke (Apatit) und Eisen (Blaueisenerde) bestehend gefunden hat.

Dieses Kreidegebirge ist in horizontalen Schichten und bedeckt das Steinkohlengebirge dieser Gegend. Man sehe nähere Darstellungen in dem Journal des Mines tome XVIII.

4) in einen graulichen gewöhnlich Mergel-selten Töpferthon und sonst chloritisch. Diese Thone und Sande sondern die Formation der Kreide, an welcher sie liegen, von dem horizontalen Kalkstein, welcher darunter liegt, ab.

Jenseits der Manche setzt die Kreide fort, und stellt sich mit denselben Characteren dar: Hr. Phillips, welcher die Structur der Gebirge auf beyden Seiten des Pas-de-Calais sorgfältig verglichen hat, hat dort auch dieselben Flötze gefunden; die Küste von England hat ihm über dem Chlorit-Sande und Mergel

graue Kreide von ohngefähr	-	200	Fufs
Kreide ohne Kiesel	- -	140	-
Kreide mit Kiesel	- -	550	-

Dieselben Flötze finden sich auch zu Blanc-Nez an der Küste von Frankreich, sie sind nur weniger dick. Ihre Vergleichung und Annäherung leiten den Hrn. Philipps zu dem Schlufs, dafs es so wahrscheinlich ist, dafs die beyden Gebirge ehedem vereinigt waren, dafs man diese Behauptung nicht als eine Hypothese ansehen kann, und dafs alles anzeigt, dafs der Durchbruch eine Wirkung der Ergiefsung der Gewässer und keiner heftigen Ursache ist [1]). Wir bemerhen hier, dafs man in England, nach Hrn. Webster, drey Flötze in der Formation der Kreiden unterscheidet,

1) den Kreiden-Mergel, welcher eine schwache Farbe, von Gelb oder bisweilen sehr dunkeln Grau hat, Ammoniten aber keinen Kiesel enthält;

1) Transactions of the geological society, tom. V.

2) die Kreide ohne Kiesel, welche weiſs, rein und hart ist;

3) endlich die gewöhnliche Kreide mit den Kieseln, dies ist die oberste Schicht [1]).

Dieses Gestein findet sich auch an den Ufern des baltischen Meeres, auf den Inseln von Dännemark, im Holsteinschen, Meklenburg und Pommern. Hr. Steffens glaubt, daſs sie ehedem in Nieder-Deutschland und Dänemark groſse Hoch-Ebenen ausmachte, deren gleichzeitige Zerstörung und Folge der Umwälzung, welche dieses Land mit Blöcken von Ur-Gesteinen bedeckte, dazu beygetragen hat, die Kreide-Conglomerat- und Mergel-Lager hervorzubringen, welche dem Sande und den aufgeschwemmten Gebirgen, die jene Gegenden bedecken, zur Unterlage dienen. Die Gyps-Hügel von Lüneburg und Segeberg scheinen ihm die Reste eines ungeheuren Haufens dieser Substanz zu seyn, welcher ursprünglich mit Kreide umhüllt worden, auf deren Formation er sich bezieht [2]).

Allein in dem östlichen Europa bildet die Kreide Gebirge von einer viel gröſsern Verbreitung; sie macht da den gröſsten Theil des Bodens von Pohlen und Süd-Ruſsland aus; Hr. von Engelhardt hat sie auch mit ihren Kieseln, Gypsen, Austern etc. in der Krimm gefunden.

Die gänzliche Unfruchtbarkeit des Kreide-Gebirges von einem Theile der Champagne hat dazu verleitet, die Kreide-Länder als zur Vegetation wenig geeignet anzusehen; allein man bemerkt, daſs

1) Idem tom. II. On the strala lying over the Chalk.

2) Geognostisch-geologische Aufsätze.

dies nur an den Orten der Fall seyn kann, wo die Kreide ganz rein seyn würde, denn übrigens sind die Ebenen der Gegenden von Paris, Chartre sehr fruchtbar, und besonders, wie in den Kalkgebirgen, zum Weizenbau sehr geeignet. Nachdem Hr. Webster bemerkt hat, dafs in ganz England die Kreide-Länder mit einer schönen Vegetation bedeckt sind, so denkt er, dafs man vielleicht der in der Kreide in Champagne enthaltenen Bittererde ihre Unfruchtbarkeit zuschreiben müsse.

Zu den Thonen und Sand, welche unter der Kreide im nördlichen Frankreich sind, und welche an ihrer Formation liegen, rechnen wir die Thone und den Sand, die man ebenfalls unter den Kreiden in England bemerkt hat, besonders den blauen Mergel und grünen Sand (§. 254 No. 12 und 13): die erste dieser Substanzen geht bisweilen in einen sehr zähen Thon über und enthält Ammoniten, Belemniten etc; der grüne Sand hat seine Farbe von den Theilen von chloritischem Ansehen, die er oft in beträchtlicher Menge enthält; er geht bisweilen in den Sandstein über und enthält Kalk- und Kieselerd-Theile.

Hr. Buckland, welcher alle zwischen seiner grofsen Roggenstein-Formation und der Kreide liegenden Gebirge vereinigt, macht daraus eine besondere Formation, die er auf Werners letzten Flötzsandstein, den Quadersandstein bezieht, und theilt sie in drey besondere Lager.

1) den eisenhaltigen Sand (No. 10.) welcher untergeordnete Kreide-Ocker-Walkererd-Lager enthält;

2) einen Thon oder Mergel (No. 12.), einige Kalkstein- und sandige glimmrige und schwärzliche Grünerd-Theile enthaltend;

3) den grünen Sand (No. 13). Sand oder Kiesel- und Chlorit-Sandstein, der mit grauem Sande wechselt, in einen groben und Muschel-Kalkstein (kentisch rag) übergeht, Kiesel-Lager mit Kalzedon-Adern und Lager

von Walkererde mit Baryt enthält. Diese ganze Formation stellt im Mittel eine Dicke von 300 Metres dar.

Wir bemerken, dafs in England die Flötz-Formationen eine viel gröfsere Menge lockerer, sandiger, thoniger und mergeliger Ländereyen aufweisen, als Frankreich und Deutschland. Wir finden dort wenig Stein-Schichten von einer beträchtlichen Dicke und Verbreitung.

Allgemeine Betrachtungen.

Wir wollen hier einige, den Kalksteinen der verschiedenen Epochen gemeine, Betrachtungen über die Kiesel, Steinkohlen und Höhlen hersetzen.

Kiesel.

§. 301. Wir haben schon (§. 119) die Formations-Weise der Kiesel, und die Art, auf welche sie sich in dem Kalksteine vorfinden, dargestellt; wir wollen nun noch die folgenden Betrachtungen beyfügen.

Die Theilchen von kohlensaurem Kalke, welche die Flötzkalke gebildet haben, scheinen sehr oft in der Flüssigkeit vermengt gewesen zu seyn, woraus sie mit Kieselerdtheilchen, die sich zu gleicher Zeit absetzten, niedergeschlagen worden sind. Wenn letztere in geringer Menge gewesen, und in der Masse zerstreut geblieben wären, so wird man einen mit Kieselerde blos geschwängerten Kalkstein gehabt haben; und wenn sie sich vereinigten, wird sich ein Kiesel gebildet haben; aber wenn sie häufig waren, so wird daraus entweder ein aus Kalk und Kieselerde zusammengesetztes Gestein, was Saussure silici-calce, Kalkkiesel nannte, oder eine grosse Anzahl von Kieselknollen entstanden seyn. Ich habe sie oft in solcher Menge gesehen, dafs sie sich

berührten, und der Kalk blos die Zwischenräume ausfüllte, welche sie zwischen sich gelassen hatten. In einigen Momenten, oder auf einigen Puncten, kann der Niederschlag ganz kieselerdig gewesen seyn, und man wird sodann Lager oder Theile von Lagern, gänzlich aus Feuerstein gebildet, erhalten haben. Die Kieselerdtheilchen werden beym Zusammenhäufen bisweilen noch kohlensauren Kalk mit sich fortgezogen haben, daher jene mit den beyden Substanzen vermischte Nieren, welche oft reine Kiesel in der Mitte, und Kalkkiesel (Silici-calces), an der Oberfläche sind.

Die verschiedenen Kieselarten scheinen, selbst was ihre Farbe betrifft, nur von Unterschieden in der Vereinigung der Theilchen abzuhängen. Es ist vielleicht ein Unterschied dieser Art, welcher den Kiesel von dem Quarz unterscheidet; in diesem letztern Mineral werden die auf den Grund-Zustand zurückgeführten Theilchen, indem sie sich nehmlich durch die Wirkung einer wahren, obschon in vielen Fällen unordentlichen Krystallisation vereinigten, farbenlose und glasbrüchige Körper erzeugt haben, während in den Kieseln jene vielleicht schon in kleine Quarzkörner gruppirten Theilchen, indem sie sich in einer widerstehenden Mitte vereinigten, nicht mehr in dem Falle gewesen sind, Körper von derselben Beschaffenheit zu bilden: eine Vereinigungs-Kraft wird die Kiesel und eine Krystallisations-Kraft die Quarze gebildet haben.

Die Kiesel-Knöllchen werden nach ihrer Formation noch einige Zeit in einem weichen Zustande gewesen seyn, welcher ihnen erlaubt haben wird, der durch das Gewicht der obern Massen ausgeübten Zusammendrükkung nachzugeben; ihre oft abgeplattete Gestalt scheint es anzuzeigen, oder vielleicht würde sie anzeigen, daſs die wahrscheinlich durch die Schwere begünstigte Kraft, welche die Theilchen vereinigte, ihre Wirkung mehr in senkrechter als horizontaler Richtung ausgeübt hat die in einer halbflüssigen Schicht verbreiteten Kiesel-

theilchen werden in dem untern Theil der Schicht hinabgefallen, und sich da vereinigt haben.

Uebrigens schliefst die Formations-Weise, die wir den Kieseln zuschreiben, nicht einige besondere gewissen Umständen eigene Arten aus: so sind eine grofse Anzahl Muscheln und andere Spuren von Thieren, durch ein Durchdringen mit Kiesel-Saft, beynahe wie in den Hölzern, welche in den Zustand von Holzopal übergegangen sind, in Kiesel verwandelt worden. Es können sich auch in einigen Kalkgesteinen Leeren gefunden haben, welche da durch Infiltration mit Kiesel ausgefüllt seyn werden, wie in den Mandelsteinen mit Geoden (Klappersteinen) (§. 105); allein solche Fälle müssen sehr selten seyn.

Steinkohlen.

§. 502. Die Steinkohle hat sich in allen Epochen der Uebergangs- und Flötzgebirge erzeugt: von der Glanzkohle (dem Anthracit) jener ersten Gebirge an, bis zu einigen, in den Kreiden gefundenen Aederchen, von Kohlen und Bitumenhaltigen Stoffe, haben wir eine ununterbrochene Reihe; allein die Production ist in allen Epochen nicht in gleicher Menge geschehen; der Haupt-Absatz dieser Substanz befindet sich, so wie wir gesehen haben, in dem alten Sandsteine: da sind alle unsere grofsen Baue. Der älteste der Flötzkalke, der Alpenkalkstein, enthält auch einige ziemlich wichtige dergleichen Flötze: ein solches ist zum Beyspiel das von Entrevernes in Savoyen. Es befindet sich in den Kalkstein-Gebirgen, welche südlich von dem Annecy-See sind: es hat im Mittel zwey Metres Dicke, und ist von 75 bis 85° geneigt: das Brennmaterial, welches man daraus nimmt, ist von ziemlich guter Beschaffenheit: das Liegende ist ein dichter, schwarzer und bituminöser Kalkstein, und das

Hangende ein zerreiblicher sehr feinkörniger Sandstein. Es ist auf mehr als 500 Metres in einer Richtung, und auf 130 Metres in einer andern gesehen worden; es schliefst sich mit dem obern Theile an ein anderes, fast horizontales Steinkohlen-Flötz von späterer Formation und welches zum Hangenden und Liegenden einen bituminösen Kalkstein hat.

Hr. Ebel sagt, dafs man in dem Kalkstein von Tyrol, zu Hering, Steinkohlen-Flötze hat, welche bis zu 48 Fufs Dicke haben, und jährlich dreyfsig tausend Centner dieses Brennmaterials liefern.

Der Berg von Saint-Gingouph, so wie der Mont-Salive, am Ufer des Genfer Sees, welche zu dem Iura-Kalkstein gehören, enthalten auch mit Thon vermengte Steinkohlen-Striche (Sauss. §. 246. 324). Zu derselben Formation rechnen wir die zahlreichen Steinkohlen-Flötze, welche man in den am Fufse der hohen Gebirge der Provence, und des Dauphiné gelegenen Mergel-Hügel findet: sie haben sehr selten zwey Metres Dicke und liefern eine Kohle von mittlerer Eigenschaft. Man findet darin auch Seemuscheln, so wie Miesmuscheln (moules): ähnliche Flötze hat man in dem Departement Aude und Herault. Ich habe mehrere dergleichen im Rouergue bemerkt: sie haben ohngefähr einen Metre Dicke, und sind von einem mit Bitumen geschwängerten Schieferthone gebildet, in welchem man von Weite zu Weite, einige Trümmer guter Steinkohle findet. Uebrigens liefern diese in grossen Gebirgsmassen isolirten Flötze, von einem sehr ungleichen Streichen und Reichthum, fast immer eine kiesige und erdige Kohle, und sind keiner regelmäfsigen Bebauung fähig.

In einem spätern Kalkstein, in dem Muschelkalksteine, hat man in Sachsen, zwischen den Schich-

ten eines graulichen Lettens, Schichten einer ziemlich reinen, aber sehr kiesigen Steinkohle, bemerkt. Hr. Voigt nimmt sie zum Typus der Kohle der Kalkgebirge an, welche er Lettenkohle nennt, und die er von der der Steinkohlengebirge unterscheidet. Uebrigens war diese Unterscheidung zwischen der Steinkohle der Sandstein-Formationen und der der Kalk-Formationen von Hrn. Duhamel, in seiner von der Academie im Jahre 1793 gekrönten Schrift über die Steinkohlen, schon gemacht worden.

Man wird bemerken, dafs diese Steinkohlen meistens mit Schieferthon und bisweilen auch mit Sandstein begleitet sind: der Thon dient ihnen häufig zum Hangenden und Liegenden, und sie enthält sogar, obschon selten, Pflanzen-Abdrücke. Herr Voigt hat darin Schilf-Abdrücke gesehen; und ist geneigt, auch der Steinkohle der Kalksteine einen Ursprung von Gewächsen zuzuschreiben. Uebrigens ist es hier der Fall, mit Hrn. Héricart de Thuri, und andern Gelehrten die Mitwirkung der thierischen Stoffe bey der Formation der brennlichen Fossilien anzunehmen.

Grotten und Höhlen.

§. 303. Die Kalksteingebirge aller Epochen, von dem Urkalkstein bis zu der Kreide, enthalten eine grofse Menge Grotten oder Höhlen: in den ältern Gebirgen sind sie selten, klein und wenig verbreitet; in den Uebergangsgebirgen nehmen sie an Zahl und Umfang zu; endlich sind sie in den Flötzkalksteinen noch zahlreicher und räumiger. Geologen, welche einige besondere Charaktere an dem Kalkstein bemerkt haben, an welchem sie die be-

trächtlichsten Höhlen beobachteten, glaubten daraus eine besondere Formation unter dem Namen Höhlenkalkstein machen zu müssen: allein sie sind nicht über die demselben in der Ordnung der Formationen anzuweisende Stelle einig geworden: einige, so wie Hr. Freiesleben, haben ihn in die erste Formation geordnet, und der Rauchwacke, wovon wir §. 289.) gesprochen haben, zur Seite gesetzt; andere haben ihn für identisch mit dem Alpenkalkstein gehalten; eine gröfsere Anzahl haben ihn mit dem Iurakalkstein gleich geachtet, und Werner endlich hat ihn in die Muschel-Formation gestellt. Uebrigens da es scheint, dafs die Höhlen vielmehr eine Folge der Kalk-Beschaffenheit der Gebirge und Substanzen, die sie enthalten, als ein von der Epoche, in welcher die Gebirge gebildet wurden, abhängender Umstand sind, so können sie sich ohne Unterschied in allen Formationen vorfinden.

Ihre Gestalt ist äufserst unregelmäfsig; auf weite Räume folgen enge und krumme Kanäle, jenseits welchen man bisweilen lange Stolln, oder unermefsliche Höhlungen findet. Deutschland stellt eine grofse Anzahl dergleichen durch ihre Ausdehnungen, eben so wie durch die Fossilen-Knochen, welche sie enthalten, gleich interessanter Höhlen dar; die beträchtlichsten und berühmtesten unter ihnen sind:

1) Die Baumannshöhle, in dem Blankenburgischen Lande; sie bestehet in sechs durch Verengungen oder schmale Gänge (couloirs) von einander abgesonderten Kammern; ihr Ganzes stellt eine Länge von ohngefähr siebenhundert Fufs dar, und die gröfste Höhe ist dreyfsig Fufs.

2) Die Bielshöhle, in zwölf Kammern bestehend, deren gänzliche Länge sechshundert und vierzig Fufs, die gröfste Breite sieben und zwanzig und die gröfste Höhe sieben und dreyfsig Fufs ist;

3) Die Einhornshöhle, in dem Churfürstenthum Hannover; sie hat mehr als dreyhundert Fufs Länge, die Einwohner des Landes sagen sogar, dafs man darin einen Raum von zwey Meilen durchlaufen könnte;

4) Die berühmte Gaylenreuther Höhle im Bambergischen Lande: sie besteht in sechs durch bisweilen sehr enge Gänge oder Gallerien vereinigte Grotten oder Kammern, die gänzliche Länge ist gegen vierhundert Fufs, und die Höhe der Gewölbe hat bis vierzig dergleichen etc. [1])

Die berühmte Grotte von Antiparos hat dreyhundert Fufs Länge, eben so viel Breite und achtzig Höhe.

In Frankreich hat man wenig grofse Höhlen weiter als in dem Iura, dem Dauphiné und den Pyrenäen; allein sie sind viel geringer, als die eben angeführten.

In Amerika bey Carippa, nördlich von Cumana, hat Hr. von Humboldt eine gesehen, welche sehr merkwürdig ist; sie stellt sich als einen ungeheuren Stolln (Gallerie) dar, welcher ohngefähr zehn Metres Breite, mit zwanzig Metres Höhe, bis zu vierhundert zwey und siebenzig Metres vom Eingange an, hat; in diesem Theile hebt sich sein Boden in

1) Man hat eine Beschreibung von dieser und der Baumannshöhle, so wie viele Details über mehrere andere, im Anfange der Schrift von Hrn. Cuvier, über die Bäte der Höhlen.

eine geneigte Fläche, jenseits welcher er sich noch in eine grofse Entfernung fortsetzt; so dafs sie wenigstens neunhundert Metres Länge hat. Er dient einem kleinen Flusse zur Wasserleitung, und wird von einer erstaunlichen Menge Nachtvögel bewohnt, die so grofs wie Hühner sind, und den Indianern des Landes eine Art Oel verschaffen; jährlich ein Mal gehen sie in die Höhle, und tödten die guacharos, dies ist der Name, den sie diesen Vögeln geben.

Wie ist nun aber die Entstehung dieser Höhlen? Ich könnte sie mit einigen Personen nicht in der Ursache sehen, welche die Blasenräume hervorgebracht hat, die eine grofse Anzahl von Kalksteinen zeigen, und welche sich von ihrer Bildungs-Epoche herzuschreiben scheinen. Erschütterungen, Einsenkungen, können Gebirgsmassen zerspaltet, die getrennten Theile können sich auf verschiedene Weise in so weit geneigt haben, bis die Oeffnung sich oben wieder befestigt, und unten erweitert hat: die stalactitischen (Tropfstein-) Filtrationen werden sodann die Spalte mit dem obern Theile wieder zusammengekittet haben, und es wird daraus eine Grotte entstanden seyn. Allein die grofse Ursache ihrer Formation scheint die Auflösung der Mineral-Theilchen zu seyn, welche ursprünglich die jetzt leeren Räume einnehmen, welche sie darstellen: diese Theile, vielleicht von gyps- oder mergelartiger oder auch salzsaurer Beschaffenheit, werden von den Gewässern aufgelöfst oder verdünnt, und mit fortgeführt worden seyn. Es wäre sogar möglich, dafs einige, Sauerstoff enthaltende, Gewässer, und dergleichen findet sich in dem Innern der Erdkugel, auf den Kalkstoff gewirkt und in ihrem unterirdischen Laufe mit fortgenommen hätten: die Gestalt

der Scheidewände der Höhlen, die abgerundeten Umrisse der hervorstehenden Theile, alles vereinigt sich, um die Wirkungen einer Auflösung zu zeigen.

Knochen von Bären und andern vierfüfsigen Thieren in den Höhlen.

Wir können das, was wir über die Höhlen der Kalkstein-Gebirge zu sagen haben, nicht schliefsen, ohne einige Augenblicke bey den Knochen zu verweilen, die sie enthalten, und welche die Geognosten eben so sehr, als den Zoologen interessiren. Mehrere der Höhlen in Ungarn und Deutschland, vornehmlich die Gaylenreuther und Einhorns-Höhle, welche wir erwähnt haben, enthalten eine unermofsliche Menge von grofsen und kleinen vierfüfsigen Thieren; der Boden derselben ist damit bedeckt: Hr. Cuvier hat nach einer sorgfältigen Untersuchung dieser Fossilen, und nachdem er die Umstände ihrer Lagerung in Betrachtung genommen hatte, daraus den Gegenstand einer der interessantesten Aufsätze (Memoires) gemacht, welche je in der Naturgeschichte bekannt worden sind [1]: wir wollen diesen Gelehrten selbst die Resultate und geologischen Folgerungen seiner Arbeit geben lassen.

„Diese Knochen sind fast in einerley Zustand, in allen diesen Höhlen; abgelöfst, zerstreuet, zum Theil „zerbrochen, allein nie gerollt, und folglich von den „Gewässern nicht weit herbeygeführt; jedoch noch in „ihrer wahren thierischen Beschaffenheit sehr wenig zer„setzt, viel Gallerte enthaltend, und keineswegs ver„steinert; eine verhärtete, aber leicht zu zerbrechende, „und zu pulverisirende, bisweilen schwärzliche thieri„sche Theile enthaltende Erde, bildet dort ihre natür„liche Hülle. Sie ist oft mit einer Sinter-Rinde eines

1) Sur les ossements du genre de l'ours (et autres) qui se trouvent dans certaines cavernes d'Allemagne et d'Hongrie.

„schönen Alabasters geschwängert, und bedeckt; ein „Anflug von gleicher Beschaffenheit bekleidet die Knochen an verschiedenen Orten, durchdringt ihre natürlichen Höhlungen, und befestiget sie manchmal an „den Seitenwänden der Höhle Man sieht sogar „täglich den Sinter Fortschritte machen, und hier und „da Gruppen von Knochen umfassen, die er ehedem „verschont hatte.

„Was die Erscheinung noch sehr auffallend zu ma„chen geeignet ist, ist dafs diese Knochen in allen jenen „Höhlen, auf eine Weite von mehr als zwey hundert „Meilen, die nehmlichen sind. Drey Viertheile und „mehr, gehören zu Bären, die man nicht mehr le„bend findet; die Hälfte oder zwey Drittheile des ver„bleibenden Viertheils, kommt von einer Art Hyäne „her, die sich noch anderswo als Fossil findet. Eine „kleinere Anzahl gehört zu einer Gattung des Tiger„oder Löwen-Geschlechts, und des Wolf oder Hun„de-Geschlechts; endlich kommen die kleinsten von „verschiedenen kleinen fleischfressenden Thieren, so „wie der Fuchs, der Iltis, oder wenigstens diesen „beyden sehr nahen Gattungen etc. her.

„Es ist wesentlich zu bemerken, dafs man in den „Höhlen keine Reste von See-Thieren findet.

„Man kann sich kaum mehr als drey allgemeine Ur„sachen denken, welche jene Knochen, in solcher Men„ge, in diese weiten unterirdischen Räume gestellt ha„ben könnten; entweder sind es Reste von Thieren, „welche diese Wohnungen bewohnten, und darin ru„hig starben, oder es haben sie Ueberschwemmungen „und andere heftige Ursachen dahin geführt, oder sie „wurden in die Steinlager eingeschlossen, deren Auf„lösung diese Höhlen hervorgebracht hat, und sind „nicht von der Kraft aufgelöfst worden, welche den „Stoff der Lager entführte.

„Diese letztere Ursache wird widerlegt, weil die La„ger, in welche die Höhlen ausgegraben worden, keine „Knochen enthalten; die zweyte durch die Unversehrt-

„heit der geringsten Knochen - Erhöhungen, welche „nicht zu glauben erlaubt, dafs sie fortgerollt worden „sind; man ist also genöthigt, auf die erste derselben „zurückzukommen, welche Schwierigkeiten sie auch „von ihrer Seite zeigt.

„Die Vertheilung dieser Thiere in den Höhlen ist al„so viel später, als die Epoche, wo die Steinlager ge„bildet wurden, und vielleicht gar als die Epoche der „Formation der aufgeschwemmten Gebirge; dieser letz„tere Punct wird von der Vergleichung der Niveau's „abhängen. Es ist gewifs, dafs das Innere nicht über„schwemmt, noch mit irgend was für Ablagerungen „ausgefüllt worden ist, seitdem die Thiere, welche sie „zusammensetzen, darin umgekommen sind.

Zersetzung.

§. 304. Wenn der Kalkstein rein ist, widersteht er der Zersetzung lange; und also ist, wie wir es bemerkt haben, diese Zersetzung eine Art Auflösung. Die entbundenen wirklich aufgelöfsten, oder in einen Zustand von äufserster Zartheit versetzten Theilchen, werden sogar in horizontalen (söhligen) Gebirgen fortgeführt; daher das so oft nackte steinige und weifsliche Ansehen der Kalkstein - Plateau's, die in dem mittäglichen Frankreich mit dem Namen causses (von Lateinischen calx) bezeichnet worden.

Diese Plateau's, ihrer Nacktheit und Dürre ohngeachtet, sind, da sie mitten unter den Steinen, welche sie bedecken, etwas weniges Leimen enthalten, zum Waizenbau noch sehr günstig. Wenn man Queroi, Rouergue, die Sevennen etc. durchwandert, so läfst die Beschaffenheit der Cultur die des Bodens erkennen: die Haidekräuter, Kastanienwälder, die Wälder, die Kornfelder, zeigen ein Granit- oder Sandgebirge an; die Waitzenfelder, die Weinberge, und wenn ein wenig Grund vor-

handen ist, die Nuſs- und Fruchtbäume, gehören zum Kalkboden. Man hat übrigens auch bemerkt, daſs in diesem Boden die Weiden nahrhafter und folglich die Thiere da gröſser und fetter sind.

Allein besonders wenn der Kalk mit Thon vermengt, und im Mergel-Zustande sich befindet, ist er vorzüglich fruchtbar: Flandern, Beauce etc. verschaffen davon Beyspiele und Proben.

Dritte Abtheilung.

Von dem Flötzgyps.

und den

Steinsalzgebirgen der Deutschen, Rock-Salt der Engländer.

Fast immer wird der Gyps mit Steinsalz begleitet, in den Flötzgebirgen so wie in den vorbeschriebenen; und es ist äuſserst selten, daselbst Massen dieses letztern Minerals zu finden, welche nicht mit Gyps begleitet wären: diese beyden Gesteine sind in geognostischer Beziehung innig verbunden, und wir wollen in diesem Capitel mit davon sprechen.

Allgemeine Kennzeichen.

§. 305. Der Gyps bildet, wie man aus der Mineralogie weiſs, zwey unterschiedene Gattungen, in der einen besteht er aus Schwefelsäure, Kalk und Wasser, in dem Verhältniſs von 45, 33 und 22; dies ist der gewöhnliche Gyps oder Gypsstein; in dem andern hat man blos Schwefelsäure und Kalk in einerley Verhältniſs (57 zu 43) vereinigt; und das Wasser fehlt; dies ist der **anhydrische Gyps** oder **Anhydrit**.

Wir haben (§. 252.) gesehen, daſs in letzterm Zustande die groſsen Gypsmassen der Uebergangs-Gebirge abgelagert worden sind, und ihre Oberfläche durch eine Wirkung ihrer Veränderung, und des Verzehrens des in der Atmosphäre verbreiteten Wassers, oft in den Zustand von Gypsstein übergegangen war. Vielleicht ist es eben so mit einigen Flötygypsen.

Wir werden nicht in die Aufzählung der mineralogischen Merkmale der beyden Gattungen eingehen, sondern uns nur darauf beschränken, zu erinnern daſs wir in Bezug auf die Textur körnigen oder blätterigen Gyps, Faser-Gyps und dichten Gyps haben.

Das Steinsalz ausgenommen, enthält der Gyps wenig fremde Mineralien. Dasjenige, was man darin am meisten siehet, und welches das merkwürdigste ist, ist der Schwefel. Er findet sich da in Körnern, Nieren, Adern und Lagern vor, welche bisweilen sogar beträchtlich genug sind, um der Gegenstand einer Bebauung zu seyn. Man trifft in dem Gypse auch einige Krystalle von Quarz, Borazit, Arragonit etc. an.

Formationen.

§. 506. Der Gyps ist in den Urgebirgen sehr selten; er bildet in selbigen nur einige kleine Schichten oder Adern. In den Uebergangsgebirgen ist er häufiger, so wie wir (§. 252.) gesehen haben. Er besteht nur in kleinen Theilen, in dem ersten der Flötzgebirge, dem alten Sandstein; allein in der darauf folgenden Formation, in dem Alpen-Kalkstein, ist er in hinlänglicher Menge, um als eins seiner untergeordneten Glieder angesehen zu werden. Er findet sich auch in ansehnlicher Menge in der

Formation des **Sandsteins** mit **Thon** vor; und hauptsächlich in letzterer Lagerung enthält er die gröfsten Steinsalzmassen. Man siehet auch einige dergleichen Schichten und Adern in den darauf folgenden Kalksteinen und Sandsteinen, sogar in denjenigen, welche zu den tertiairen (dritten) Flötzgebirgen gehören und welche in kaum mehr als aufgeschwemmten Massen bestehen.

Werner unterschied drey Haupt - Formationen oder Ablagerungen dieses Minerals: die erste befand sich nach ihm in dem **Zechstein**, besonders in seinen obern Theilen; die folgende lag zwischen dem zweyten Sandstein (bunten Sandsteine), und dem zweyten Kalkstein (**Muschelkalk**), und die dritte, die von Paris, kam nach der Kreide. Er stellte eine besondere Steinsalz- oder **Thonsalz**-Formation auf, die er unmittelbar unter dem ersten Gyps stellte; allein seit den letztern Beobachtungen gehört sein zweyter Gyps wirklich zu der Thonsandstein-Formation; und alle Wahrscheinlichkeiten vereinigen damit den Salzthon. Wir werden also nur zwey Formationen unterscheiden; und noch bemerken, dafs es weniger unterschiedene Formationen als bemerkenswerthe Glieder zweyer schon beschriebener Formationen sind.

Erster Abschnitt.

Gyps des Alpenkalksteins (Zechsteins.)

§. 307. Der in der ersten Kalk - Formation Thüringens enthaltene Gyps ist derjenige, den Werner und die Geognosten gewöhnlich als Haupt-Beyspiel der ersten Flötzgyps-Formation anführen. Dieser Gyps ist fast immer sehr feinkörnig, dem

dichten nahe; bisweilen ist er mit bläulichen Anhydrit begleitet, welcher, indem er Kieselerde aufnimmt, eine ziemlich beträchtliche Härte erlangt: er ist gewöhnlich mit Kalkstoff vermengt. Er findet sich in Lagern oder platten Stöcken vor, die auf den untern Schichten der Kalkformation, so wie der Mergelschiefer und dichte Kalkstein (Zechstein) liegen. Noch öfterer wechseln diese Lager oder Stöcke mit den obern Schichten, und besonders mit dem Stinkstein ab; an den Puncten, wo diese Substanzen einander berühren, sind sie vermengt. Des Unterschiedes in der Beschaffenheit ohngeachtet, haben sie eine grofse geologische Affinität, und ersetzen einander oft.

Diese Lager oder Stöcke sind von einer beträchtlichen Dicke; selten haben sie weniger als zwanzig Metres Mächtigkeit, ziemlich oft haben sie sechzig Metres, und zu Ilmenau in dem Thüringerwalde hat man dergleichen gesehen, welche bis zu zweyhundert Metres hatten. Sie sind in verschiedenen Richtungen mit Klüften durchschnitten, allein nicht geschichtet.

Diese Gypse, so wie alle Gypse im Allgemeinen, enthalten keine Muscheln; es scheint, dafs die Seethiere sich von den diese Schwefelsäure enthaltenden Gewässern entfernen, und Hr. Beudant hat durch unmittelbare Versuche bewiesen, dafs sie darin nicht leben können.

Die Spuren von Gewächsen sind darin ebenfalls selten, und man kann diejenige als eine ausserordentliche Thatsache anführen, welche Herr Freiesleben berichtet: er hat aus einem Stück feinkörnigen, blaulichen und sehr festen Gypses Splitter eines unveränderten weichen Holzes, (dem Fichtenholze ähnlich) von bis zu $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge gezo-

gen; sie waren in selbigem dergestalt verbunden, dafs man sie erst heraus nehmen konnte, als man den Stein zerschlug.

Grotten.

§. 508. Die Gyps-Gebirge enthalten bisweilen Grotten, worin man beynahe dieselben Formen und Umstände wieder findet, als wir in denen der Kalkgebirge bemerkt haben. Thüringen zeigt deren mehrere: zu Wimmelburg bey Eisleben giebt es eine auf einer Länge von 800 Metres gesehene Reihe, aber welche sich wahrscheinlich bis zu zwey Meilen entfernten Seen erstreckt: sie ist von einer Reihe Kammern von 50 bis 60 Metres Länge, 30 oder 40 Metres Breite, 10 und 12 Metres Höhe gebildet, die durch lange Durchzüge von 4 oder 5 Metres Breite und Höhe verbunden sind: sie dient den Gewässern einiger Baue zum Stolln.

Diese Höhlen haben sehr wahrscheinlich ihr Daseyn von der Auflösung der salzhaltigen Massen, welche ursprünglich diese Leeren ausfüllten, und von den Gewässern aufgelöfst und fortgeführt seyn werden; neue Gewässer, nachher auf die Gyps-Wände der Höhlen wirkend, werden die Leeren erweitert haben. Blos die Ansicht der Wände reicht hin, davon zu überzeugen; ich habe sie mit ungeheuren Runzeln bedeckt gesehen, beynahe wie es die Oberfläche eines Körpers seyn würde, den man eine Zeitlang in ein Auflösungsmittel gehalten hätte, das dessen Theile auf eine ungleiche Art angriff. Ein schwärzlicher Schlamm, von einigen Metres Dicke, den man so oft auf dem Boden der Höhlen sieht, besteht wahrscheinlich aus unauflöslichen Theilen.

Die grofsen Leeren, welche sich in den Gyps-Gebirgen gebildet haben und bilden, geben zu häu-

figen Einsenkungen des Bodens Veranlassung: sie sind bisweilen beträchtlich; und es entstehen daraus auf der Oberfläche Niederdrückungen in Gestalt von Bassins, welche sich oft mit Wasser anfüllen und Seen werden: so ist wahrscheinlich die Entstehung der beyden Bassins, die man bey Eisleben in Thüringen sieht: der eine, mit Wasser angefüllt, hat zwey Meilen Länge, eine Meile Breite und achtzehn Metres Tiefe; der andre, mit Süſswasser ausgefüllt, hat geringere Maasse: sie bekommen hauptsächlich ihre Wasser von den unterirdischen Kanälen.

Salzquellen.

§. 309. Aus den meisten groſsen Gypsgebirgen dieser Formation kommen mehr oder weniger zahlreiche und mehr oder weniger reiche Salzquellen, ein unwidersprechlicher Beweis, daſs diese Gebirge Salz enthalten. Allein das Merkwürdige dabey ist, daſs dieses Mineral sich sehr oft nicht in sichtbarer Gestalt vorfindet; die Masse ist blos damit geschwängert. So führt man in Thüringen, der zahlreichen unterirdischen Arbeiten ohngeachtet, die den Boden desselben in allen Richtungen durchschneiden, einige von den Bergleuten gefundene Salz-Körner oder Adern als eine seltene Erscheinung an; und doch sind nach dem Berichte des Hrn. von Charpentier (dem Vater) alle Quellen mehr oder weniger salzig, und einige sind es dergestalt, daſs sie zu wichtigen Bebauungen Veranlassung geben.

Wir glauben, die Salzquelle der kleinen Stadt Salies in Béarn zu der Gyps-Formation des Alpen-Kalksteins rechnen zu können, welche stündlich ohngefähr zwey Cubik-Metres Wasser, und ohngefähr drey und einen halben Centner Salz auf einen Cubik-Metre (18 pro Cent) liefert.

Zweyter Abschnitt.

Gyps des Thon-Sandsteins (grès avec argile).

Salzthon-Formation von Werner.

Die gröſsten uns bekannten Salzmassen befinden sich mitten in den, zwischen der ersten Kalk-Formation, dem Alpen-Kalkstein, und der zweyten Sandstein-Formation, oder Thon-Sandstein, liegenden Thon- und Gypslagern. Mehrere Geognosten sehen diese Salzformation als an den Kalkstein liegend, und als wirklich zu demselben gehörend, an; andere denken, daſs sie nur auf demselben gelagert sey; endlich sind einige geneigt zu glauben, daſs sie an dem Sandstein liege; und ich wäre ziemlich geneigt, diese letztere Meinung zu theilen.

Gyps.

§. 310. Der Gyps findet sich gewöhnlich in den Thon-Theilen der Formation, in Gestalt von Adern und Gängen vor: sein Gefüge darin ist faserig, und die Fasern sind auf die Fläche dieser Gänge senkrecht, obschon sie oft krumm oder verdreht sind. Bisweilen bildet er jedoch in denselben Thonen Massen und Stücke, deren Gröſse manchmal so ist, daſs man sie als Gebirge ansehen kann: dies ist wahrscheinlich mit einigen sehr groſsen Gyps-Massen der Fall, die man in dem Salzburgischen Lande siehet, und welche jünger, als der Alpen-Kalkstein erscheinen. Man findet in einigen dieser Stöcke eine, dem Mehl von einer vollkommenen Weiſse ähnliche, Gypserde, wo alles anzeigt, daſs sie so gebildet worden.

Grofse Salzmassen.

§. 511. Wir gehen zum Steinsalz über, und machen einige der grofsen Salzmassen bekannt, deren Beschaffenheit und Lagerung der Gegenstand der Untersuchung der Geognosten gewesen ist.

Das gröfste Salzlager, welches wir kennen, ist dasjenige, welches sich am Fufse der Karpathen-Gebirge (Monts-Crapacs) befindet, und welches, in Gestalt eines grofsen Zuges, Pohlen und Siebenbürgen durchzieht; es nimmt in letzterm Lande, nach Fichtel, einen Raum von ohngefähr zweyhundert Meilen Länge bey vierzig Meilen Breite ein; seine Dicke ist bisweilen mehr als zweyhundert Metres. An seinem westlichen Ende bauet man die berühmten Gruben von Wieliczka und Bochnia bei Cracau.

Es bestehet in Thon und Gyps, welche Massen oder platte Stöcke Salz enthalten. Zu Wieliczka liegen drey dergleichen über einander: sie sind mit Thonmassen und Adern durchsetzt: die beyden erstern haben sechszig Metres, und der dritte neunzig Metres Dicke.

Man hat auf letzterer, in der Richtung des Streichens der Lager, Stölln getrieben, welche gegen dreytausend Metres und funfzehnhundert Metres in einer senkrechten Richtung haben; man hat da eine Tiefe von dreyhundert und zwölf Metres erreicht. Dasselbe Stockwerk stellt zweyhundert und dreyfsig Pingen oder Weitungen, welche bebaut werden, dar; eine derselben, sagt man, hat sechszig Metres Breite, und mehr als hundert Metres Höhe. Je tiefer man kommt, desto reiner ist das Salz, es ist weniger mit Thon- und Gyps-Adern und Nieren vermengt. Ueber diesen drey Stöcken, oder vielmehr über diesen drey Stockwerken, hat man einen mit Thon und Eisenoxyd vermengten

Sandstein [1]). Dieses Lager enthält sogar in den Salzmassen Seemuscheln; man findet in selbigem Ammoniten, Madreporen; Hr. Beudant hat zweyschaalige dergleichen aus selbigen gezogen, die ihm zu den Telliniten-Geschlechte zu gehören schienen, so wie viele kleine einschaalige Microscopmuscheln. Die fossilen Hölzer sind darin auch sehr häufig: man findet in dem Salze selbst Stämme, Zweige, Früchte, welche mehr oder weniger bituminisirt und zuweilen in den Zustand von Pechkohle (jayet) übergegangen sind. Hr. Beudant glaubt, daſs die Salz-Formation mit einem Sandstein bedeckt ist, welcher die nächsten Gebirge bildet, und den er zu dem Thon-Sandstein rechnet. Die Untersuchung der Orte des Vorkommens und der Fossilen führt ihn übrigens auf den Schluſs, daſs sie jünger als der Alpenkalkstein ist, und sie nicht als demselben untergeordnet angesehen werden kann [2]).

Die Alpen in Tyrol, Salzburg und Oestreich stellen uns, obschon in einem sehr verschiedenen Niveau [3]), ein beynahe ähnliches Salz-Gyps- und Thonlager von groſsem Reichthum dar; es ist das, welches die berühmten Salzwerke von Berchtolsgaden, Hallein, Reichenhall, Hallstadt, Hall, Aussee etc. versorgt. Die Vergleichung der Massen, welche jene Lager ausmachen, verleitet Hrn. Beu-

1) Journal des Mines, tom. XXIII. p. 280 et 281.

2) Bulletin de la société philomatique. Mai 1819.

3) Das Salz in Pohlen ist am Fuſse der Gebirge, am Anfange unermeſslicher Ebenen, welche sich bis ans baltische Meer erstrecken, in einer Höhe von ohngefähr 300 Metres über dem Niveau des Meeres, während das in den Alpen sich bis zu 1600 Metres erhebt.

dant, sie von einerley Formation zu halten. Werner und mehrere Geognosten sehen den der Alpen als dem Kalkstein dieser Gebirge untergeordnet, als zwischen seine Lager geschoben an; allein spätere Beobachtungen veranlassen einige Schriftsteller und Hrn. von Héron von Villefosse besonders, ihn von späterer Formation und blos als aufgelagert zu betrachten. Zwey Beyspiele werden einen Begriff von diesem Lager geben. Auf dem Salzberge östlich von Berchtolsgaden im Salzburgschen hat man, sagt Hr. von Buch, die in Deutschland bekannte grofse Steinsalz-Masse: sie wird mit Pulver bearbeitet. Ueberall enthält sie kleine Thonmassen, welche selbst mit Salz geschwängert und von einer grofsen Menge Adern von demselben Mineral, das eine fasrige Textur hat, durchsetzt sind: sein Hangendes (das Dach) besteht in einer feinkörnigen Gyps-Schicht von 60 Metres Dicke und das Ganze ist mit dem Conglomerat, Nagelfluh genannt, bedeckt. Zwey Meilen weiter hat man den grofsen, durch die unterirdischen Arbeiten auf einer Länge von ohngefähr 3000 Metres, eine Breite von 1300 und eine Höhe von mehr als 500 gesehenen Stock. Er bestehet in einem grünlichen mehr oder weniger mit Salzsäure geschwängerten und Trümmer von Krystall-Salz bisweilen von einigen Metres Länge enthaltenden Schieferthone: sie zeigen sich als Bänder der glänzendsten Farben, unter welchen die rothe und weifse herrschen: sie werden mit dünnen Gyps-Adern begleitet. Dieser Stock scheint zu dem in Berchtolsgaden zu gehören, von welchem er blos durch Gyps-Gebirge getrennt ist, welche wahrscheinlich einen Theil der Formation ausmachen. Die Gewinnung des Salzes geschiehet dort auf eine mittelbare und merkwürdige Art: man höhlt Wei-

tungen in dem Salzthon aus, leitet und vertheilt Wasser in selbige, um unterirdische Seen zu bilden; das Wasser löfst das Salz auf, welches an den Seitenwänden der Behälter ist, und wenn es dergleichen gehörig aufgenommen hat, läfst man es ab und leitet es durch die zu diesem Zweck bestimmten Kanäle auf die Gradirwerke, welche am Fufse des Gebirges sind [1]).

Ich bin ebenfalls geneigt, zu derselben Formation mit Hrn. Buckland die Steinsalz-Lager zu zählen, welche die Grafschaft Chester in England mitten in der Formation von rothen Mergel (red marl) enthält, die so viel Aehnlichkeit mit dem Thonsandstein in Thüringen hat. Unter einer Masse Gebirge von ohngefähr 40 Metres Dicke, und von mehrern Schichten eines verhärteten, viel Gyps enthaltenden Thons gebildet, hat man bey Northwich zwey horizontale Salz-Lager, die durch eine Thonschicht von zehn Metres getrennt, und mit Salz-Adern durchsetzt sind: diese Lager haben ohngefähr 2400 Metres Länge und 1200 Metres Breite; die Dicke des obersten ist 20 bis 30 Metres; die des zweyten ist unbekannt, man hat in selbiges 33 Metres niedergeteuft, und hat noch nicht die untere Fläche erreicht. In dem gröfsten Theile ihrer Verbreitung sind sie mit mehr oder weniger röthlichen Gypshaltigen Thone vermengt; allein in einigen Theilen bestehen sie ganz aus reinem und weifsem Salze. Diese Theile zeigen bisweilen eine sehr merkwürdige Structur; sie sind aus säulenförmigen senkrecht an einandergefügten Massen

1) Man sehe die Pläne und Beschreibung dieses Baues in der Abhandlung de la richesse minérale vom Hrn. Heron de Villefosse.

dergestalt gebildet, dafs ihr Abschnitt so, wie man ihn in den Weitungen (chambres d'exploitation) siehet, das Bild eines Steinpflasters von grofsen Vierecken darstellt, die zwey oder drey Metres haben, und aus concentrischen Streifen von verschiedenen Farben gebildet sind; einige bestehen in einem krystallinischen Salze von einer blendenden Weifse und die andern in einem grobkörnigen und röthlichen Salze. Man hat in diesen Gruben weder in dem Salze noch Thone Reste oder Abdrücke organischer Wesen gefunden [1]). Cheshire enthält übrigens eine grofse Menge von Salzquellen.

Hr. Trail findet eine grofse Aehnlichkeit zwischen dem Salze von Northwich und dem von Cardonne in Catalonien; letzteres bildet gleichsam ein Gebirge von 150 Metres Höhe und beynahe eine Meile im Umfange; es ist mitten in einem Thale isolirt, dessen zwey Ufer selbiges an Höhe übertreffen. Die Abfälle und der Thalgrund sind von einem röthlichen Thone gebildet, in welchem man Sandkörner findet: das Land ringsherum bestehet in einem grobkörnigen Sandstein und einem Kalkstein. Die grofse Salzmasse ist theilweise mit einem dicken Lager von demselben Thone bedeckt: darunter hat man ein Salz, welches im Allgemeinen von der gröfsten Reinheit ist; ihre Textur ist höchst krystallinisch mit körnigen Stücken, welche, wie man sagt, bis zu einem Cubik-Fufs grofs sind; ihre Farbe ist weifs und äufserlich graulich; sie ist sogar roth in den Theilen, wo sie mit dem Färbestoff des darüber liegenden Thones geschwän-

1) Man sehe eine sehr umständliche Beschreibung dieser Gruben von Hrn. Holland, in dem ersten Bande der Transactions of the geological society.

gert worden ist. Die Salzmasse enthält an ihren Enden sehr dünne Schichten eines reinen Töpferthones: man findet in selbiger auch Adern von gewöhnlichen und anhydritischen Gyps (ich muſs jedoch sagen, daſs die Herren Bowles und Trail in selbigen davon nicht die geringste Spur finden können). Indem Hr. Cordier die Salzmasse in senkrechte Schichten abgesondert siehet, die Schichtung, so wie die Beschaffenheit des umgebenden Kalkstein-Gebirges in Betrachtung ziehet, und durch Verhältnisse zwischen den Gyps von Cardonne und den von Savoyen geleitet wird, siehet er diese Masse als zu diesem Gebirge und zur Uebergangs-Formation gehörend an; während Hr. Trail und andere Mineralogen in ihr nur ein blos auf diesem Kalkstein aufgelagertes Lager sehen [1]).

Das Gebirge, woraus die Salzquellen von Dieuze, Moyenvic, Vic, Marsal, Château-Salins in Lothringen kommen, hat auch Aehnlichkeiten mit den eben beschriebenen. Es zeigt einen Wechsel von beynahe söhligen Schichten von Muschelkalkstein, Gyps mit Thon gemengt, Salzthon, Schiefer-Mergel, Glimmer, Sandstein und kleine Schichten von Braunkohle. Man hat unlängst durch Sondirung bey Vic, in 65 Metres unter der Oberfläche des Bodens, eine groſse Masse reinen Salzes entdeckt; den 1ten September (1819) war die Sonde schon 21 Metres eingedrungen und sie hatte den Grund noch nicht erreicht.

Wir haben (§. 252) gesehen, daſs Hr. Struve die Salzhaltige Masse von Bex in der Schweiz, als

1) Traill. On the salt mines of Cardona. Transactions of the geological society, tom. III.

zu der eben besprochenen, nämlich der von Wieliczka, Salzburg etc. gehörigen Formation ansieht.

Der Gyps und das Steinsalz finden sich auch in den viel jüngern Gebirgen, als der Thon-Sandstein, vor. Man hat in Kleinpohlen Salzquellen, die aus einem Kalkstein kommen, der vielleicht jünger, als der Muschel-Kalkstein, ist. Wir haben gesehen, dafs Hr. Steffens die Gypse von Nieder-Deutschland als Theile der Kreide-Formation ansahe, und man zählt diesen Gypsen und das Salz, welches sie enthalten, Salz-Gewässer bey, welche in dieser Gegend quellen. Hr. von Humboldt berichtet uns auch, dafs die Gewässer der Salzteiche von Araga bey Cumana, indem sie einen Salzhaltigen und auf ein Gebirge von, Gypsadern enthaltenden Kalk-Sandstein, aufgelagerten Thon neuer Formation, durchschneiden, Salz aufnehmen, das sie sodann auf dem Grunde jener Teiche absetzen.

Was die grofsen Salzmassen betrifft, die in den Wüsten von Africa und Asien, so wie in den Steppen Siberiens und auf den Plateau's und Ebenen in America vorhanden sind, so werden wir davon handeln, wenn wir von den aufgeschwemmten Gebirgen sprechen.

Vierte Abtheilung.

Von den dritten Flötz- (tertiairen) Gebirgen.

Allgemeine Kennzeichen und Betrachtungen.

§. 312. Die dritten Flötz-Gebirge sind diejenigen, deren Formation später, als die des Kreide-Gebirges, erfolgt ist.

Wir hatten (§. 142) für ihren Haupt-Character denjenigen ausgegeben, daſs sie ein Gemenge von Stein- und lockern Lagern, oder vielmehr lockere Gebirge, Lager von Geschieben, Sand und Mergel mit einigen Kalkstein-Lagern untermengt wären; allein da dieses Kennzeichen sich auch in den Flötz-Gebirgen einer ziemlich alten Epoche, so wie vielleicht der red marl der Engländer und der Nagelfluh der Schweizer finden kann, so könnte er auch nicht allgemein geltend gemacht und als unterscheidendes Kennzeichen angenommen werden. Obschon wir sie vielleicht in geologischer Beziehung dadurch wesentlich nicht unterschieden hatten, wenn wir sagten, daſs sie die ersten Reste von irdischen vierfüſsigen Thieren enthielten, so ist doch das aus der Nachkommenschaft der Kreide-Formation gezogene, von den Herren Brogniart und von Bonnard angenommene Kennzeichen, einfacher und genauer.

Man würde natürlicher Weise mit Hrn. Brogniart die dritten Flötz-Gebirge in zwey Classen theilen: die eine würde die Formationen, in welchen sich Spuren von Seethieren befinden, und die andere diejenigen begreifen, welche blos Reste von Wesen enthalten, die auf der Erde oder in den süſsen Wassern lebten, ohne beständige Vermengung mit Seekörpern; allein diese Unterscheidung ist seit zu kurzer Zeit eingeführt, und ruhet auch meistens auf nicht hinlänglich festgesetzten Grundlagen, um schon davon Gebrauch machen zu können.

Die tertiairen, vielleicht einzig und allein von Stoffen, die mittel- oder unmittelbar von der Zerstörung der früher bestandenen Gesteine herrühren, gebildeten Gebirge, bestehen hauptsächlich aus Lagern von Mergel, Thon und Sand, die mit einigen Kalk- und Sandstein-Schichten vermengt sind; sie zeigen kaum einige Adern von Kohlen- und Gypsstoff. Man findet darin keine andern metallischen Substanzen, als Kiese und Rotheisenstein (fer hydradé) groſse Lager oder Stöcke von Braunkohle

sind in selbigen die einzigen bemerkenswerthen Körper.

Hier findet man nicht mehr die Züge einer allgemeinen Zusammensetzung: je mehr man sich den neuern Zeiten nähert, desto gröfser wird der Einflufs der Ortsverhältnisse, und in dieser Classe bestehen vielleicht blos partielle auf Gegenden von einer wenig beträchtlichen Ausdehnung beschränkte Formationen. Jedoch werden die Ursachen, von denen sie herrühren, an verschiedenen Orten, fast in derselben Epoche und mit oft ähnlichen Umständen wieder entstanden seyn, so dafs diese Formationen auch einige Verhältnisse unter sich haben werden, und der Geognost sie bemerken mufs.

Man hat nur erst eine sehr kleine Anzahl dieser Formationen oder Gebirge beschrieben. Wir wollen jetzt die hauptsächlichsten derselben bekannt machen: in die erste Classe werden wir das Gebirge der Umgebungen von Paris setzen: dies ist das erste, was man characterisirt hat; es ist sichtbar auf die Kreide gelagert; es besteht aus sehr deutlichen Gliedern; stellt geologische Thatsachen von einem grofsen Interesse dar, und ist in allen seinen Details von sehr ausgezeichneten Geognosten studirt und beschrieben worden: lange Zeit wird es noch zum Vergleichungspuncte dienen.

Gebirge der Umgegenden von Paris.

§. 313. Dieses Gebirge, in dessen Mitte sich die Hauptstadt befindet, erstreckt sich nördlich bis nach Senlis und Laon; östlich bis nach Reims und Epernay; südlich bis nach Orleans; und westlich bis nach Chartres und Nantes. Es kann als aus

sieben Bänken oder Systemen von Lagern angesehen werden, nämlich:

1) Töpferthon mit Sand,
2) groben Kalkstein oder Ceriten-Kalkstein mit Sand und Sandstein,
3) Kiesel-Kalkstein
4) Gypse mit seinen Mergeln
5) Mergel
6) Sand und Sandstein
7) Süſswasser-Kalkstein mit Mühlsteinen.

Wir wollen nach den Herren Cuvier und Brogniart einen kurzen Begriff von diesen Lagern geben [1]).

Die Kreide, auf welcher sie ruhen, und welche den Grund des Bassins bildet, in welchem sie sich abgelagert haben, zeigt eine sehr ungleiche Oberfläche, und diese Unebenheiten haben kein Verhältniſs mehr mit denen, die man jetzt auf der Oberfläche des Bodens siehet. Die neuen Formationen haben sie wieder bedeckt, ohne dem Parallelismus derselben zu folgen: sie finden sich in horizontalen oder fast horizontalen Schichten auf diesem Wechsel von Höhen und Tiefen vor.

Töpferthon.

§. 314. Das Lager, welches unmittelbar auf der Kreide liegt, besteht in einem fetten, zähen, Thone von verschiedenen Farben, und wird in den Töpferwerkstätten gebraucht, daher der Name Tö-

1) Die Fig. 2. Taf. II. zeigt die Ordnung der Auflagerung und beynahe ihre gegenseitige Dicke. Sie ist aus dem Werke des Hrn. Cuvier und Brogniart genommen.

pferthon (argile plastique), welcher ihm vom Hrn. Brogniart gegeben worden ist. Es enthält fast keinen Kalk; allein sehr oft ist es, besonders in seinen obersten Theilen, mit viel Sand vermengt: bisweilen theilt dieser Sand solches sogar in zwey Lager. Seine Dicke ist beträchtlich verschieden; auf einigen Puncten ist sie nur einige Zoll, übrigens ist sie sechszehn Metres. Man hat darin nur sehr wenig Muscheln bemerkt: es sind Seemuscheln.

Grober oder Ceriten-Kalkstein.

§. 315. Ueber derselben befindet sich ein hauptsächlich Kalkstein-Lager, welches aus einem Wechsel von Schichten eines groben, mehr oder weniger harten, Kalksteins, Mergels und sogar blättrigen Thons besteht; diese Schichten liegen immer in einerley Ordnung auf einem Raume von mehr als fünf und zwanzig Meilen, wo man sie zu beobachten Gelegenheit hatte. Ihr Ganzes stellt eine Dicke von dreyfsig Metres im Mittel dar.

Die untern Lager sind sehr sandig, und oft sogar mehr sandig, als kalkartig, und enthalten fast immer Körner oder Theilchen jenes grünen dem Chlorit ähnlichen Stoffes, den wir in den untersten Kreide-Schichten (§. 300) gesehen haben. Sie enthalten eine ungeheure Menge von Seemuscheln.

In den obern Lagern hat man einige Fufs dicke Schichten eines ziemlich harten, gleichartigen groskörnigen Kalksteines, von einer schwachgelblichen Farbe, und welcher fast alle Quadersteine verschafft, deren man sich zu Paris bedient. Sie enthalten eine grofse Menge Luciniten und besonders Ceriten, und werden durch Mergel-Schichten bedeckt. Die Kiesel-Producte sind hauptsächlich in den obern Theilen dieser Formation häufig: man siehet dort

zwischen den Baustein-Schichten dünne Schichten oder Tafeln von Feuerstein, der sich dem Hornstein nähert: zu Neuilly findet man darin Quarz-Krystalle etc.

An einigen Orten bilden sie sehr beträchtliche Massen; dies sind Hornsteine oder ganze mit Seemuscheln angefüllte und so mächtige Sandstein-Bänke, dafs sie die Kalkstein-Formation ganz zu vertreten scheinen, sagt Hr. Brogniart. In einem dieser Sandsteine bey Pierrelaie hat Hr. Beudant Süfswasser-Muscheln (Lymniten und Cyclostomiten) mit einer grofsen Menge See-Muscheln, so wie Ceriten, Ampullarien, Austern etc. gefunden.

In dem Lager von grobkörnigem Kalkstein ist es, wo sich acht Meilen von Paris bey Grignon die bewundernswürdige Menge von Muscheln findet, welche den Namen dieses Dorfes in der Naturgeschichte so berühmt gemacht hat; diese völligen Seemuscheln sind durcheinander und gleichsam Haufen- oder Adernweise in einem sandigen und zerreiblichen Kalkstein: sie sind ganz und gut erhalten. Hr. von France hat darin ohngefähr sechshundert verschiedene dergleichen Gattungen gefunden, welche meistens von Hrn. Lamark beschrieben worden sind.

Hr. Omalins hat ein ähnliches Lager am entgegengesetzten Ende des Gebirges von Paris bey Rheims bemerkt; die Muscheln sind dort eben so zahlreich und von derselben Gattung als zu Grignon; allein sie sind noch besser erhalten, härter, und haben ihr Perlmutter-Ansehen behalten; sie ruhen in einem milden und zerreiblichen Kalksteine.

Man findet auch bis nach Touraine dieselben Lager von Seemuscheln. Es giebt eins dergleichen seit langer Zeit von den Naturforschern gekanntes, bey Set. Maure: es ist eine Schicht von ohngefähr neun Quadrat-Meilen Oberfläche und mehr als zwanzig Fufs Dicke, fast ganz aus zerbrochenen und eine Masse ohne Festigkeit bilden-

den Muscheln zusammengesetzt. Sie wird zum Dünger bebauet; man breitet sie auf Sandstellen aus, welche ohne diese Hülfe durchaus unfruchtbar seyn würden. Man giebt in dem Lande denen Haufen von Muscheln den Namen Falun und den Brüchen, in welchen man sie bricht, den Namen Falunières [1]).

Kiesel-Kalkstein.

§. 316. Ueber dem grobkörnigen Kalksteine befindet sich ein Kiesel-Kalkstein, den man als seine Fortsetzung ansehen würde, wenn er nicht durch die Beschaffenheit der Muscheln, die er enthält, verschieden wäre; sie sind von Süfswasser. Dieses Lager besteht aus unterschiedenen Schichten von bald mildem und weisem bald grauem und dichtem und sehr feinkörnigen, mit Kieselerde, welche in allen Richtungen und auf allen Puncten infiltrirt ist, durchdrungenen Kalksteine. Bisweilen hat es die Seitenwände der Höhlen mit warzenförmigen Kalzedon-Rinden und kleinen Quarz-Krystallen bekleidet; sonst hat es daselbst Mühlsteine oder Massen von angefressenen Quarze gebildet, den man als die Gerippe eines Kiesel-Kalksteins ansehen kann, dem der Kalktheil entzogen worden.

Gyps.

§. 317. Auf diesen Schichten befindet sich die Gyps-Formation. Wir können sie uns als ein Lager vorstellen, welches sich von Ost nach West von Ferté-sous-Iouarre bis nach Nantes längs des Laufs der Marne und Seine erstreckt; seine Länge

1) Reaumur hat diese Faluns beschrieben, und ihren Gebrauch in den Memoires de l'Académie 1720 ausführlich erzählt.

würde ohngefähr fünf und zwanzig Meilen und seine gröfste Breite, so wie seine gröfste Dicke, welche Paris gegenüber sind, würden und zwar die erste ohngefahr acht Meilen und die zweyte gegen sechszig Metres seyn. Man stelle sich nun dieses Lager dergestalt zerrissen und weggeführt vor, dafs davon nichts weiter als zerstreute Trümmer übrig sind, und man wird einen Begriff von den vierzig oder funfzig isolirten Massen haben, welche die jetzt vorhandene Gyps-Parthie ausmachen. Sie sind im Allgemeinen in der Richtung von Ost nach West der Länge nach ausgedehnt; fünf oder sechs können eine bis drey und sogar vier Quadratmeilen haben, die andern sind blos isolirte Hügelchen oder Anhöhen.

Die Gyps-Formation bestehet in einem Wechsel von Gyps- und Mergel-Schichten, merkwürdig durch die beständige Auflagerungsfolge, welche diese Schichten in der ganzen Verbreitung des Lagers, wenn sie sich beysammen befinden, behalten; denn sonst werden sie nach und nach kleiner und verschwinden endlich ganz, die einen eher, die andern später, gegen die Enden des Beckens.

In seiner gröfsten Dicke, zum Beyspiel am Montmartre dicht an Paris, theilt man den Gyps in drey Lager oder Massen. Das unterste bestehet aus wenig dicken Schichten von oft blättrigen Gyps, festen Kalkstein-Mergeln, und sehr blättrigen Thon-Mergeln (in welchen man die Kiesel, Meniliten genannt) findet: das untere enthält Seemuscheln. In der zweyten Masse nimmt der Gyps zu und die Mergel nehmen ab: man findet keine Muscheln, aber einige fossile Fische; diese Masse hat, so wie die vorhergehende, ohngefähr zehn Metres Dicke. Die darüber befindliche, welche die

hauptsächlichste ist, die die grofsen Gyps-Baue versorgt, hat eine vierfache Dicke. Die Mergel-Schichten sind darin selten und dünn: die Gyps-Masse hat dort bisweilen funfzehn bis zwanzig Metres Mächtigkeit: sie ist natürlich in grofse ungestaltete Prismen, wie gewisse Basalte, getheilt, weshalb die Arbeiter ihr den Namen hoher Pfeiler (hauts piliers) gegeben haben: sie ist rein und bestehet in einem körnigen Gypse: der niedere Theil enthält ziemlich oft Kiesel, und der hohe, mergelig werdende und weniger gut beschaffene Theil, wird Hunde (chiens) genannt; diese Masse ist besonders merkwürdig durch die Menge von Thierknochen und besonders unbekannten vierfüfsigen Thieren, die man darin täglich siehet, und wovon wir unlängst gesprochen haben: man findet darin auch, allein in sehr geringer Menge, einige Süfswasser-Muscheln.

Das Gypslager in der Nähe der Auflagerung ist mit dem Kalkstein vermengt, auf welchem es ruhet; also giebt es keine scharf abgeschnittene Gränze.

Obschon der Pariser Gyps im Allgemeinen grobkörnig, von einem schmutzig gelblichen Grau ist, so ist er doch durch seine Güte beym Bauen berühmt: eine Eigenschafft, die man einer gewissen Menge von kohlensauren Kalke zuschreibt, den er gewöhnlich enthält und welcher ihm an der Beschaffenheit der Mauerkalke (der Mörtel) Antheil nehmen läfst.

Knochen nach Hrn. Cuvier.

Die in diesem Lager eingeschlossenen Thierknochen sind in selbigem bald im Gypse, sie haben darin Festigkeit behalten, und sind blos mit einer sehr dünnen Kalk-Mergelschicht umgeben; bald in dem Mergel, welcher die Gyps-Schichten absondert und dann sind sie sehr zerreiblich. Hr. Cuvier, welcher eine grofse Anzahl dieser Knochen gesammelt hat, ist dahin gelangt,

sie auf ihren rechten Ort zu bringen, die Thiere, zu denen sie gehörten, wieder aufzustellen und gleichsam zu erwecken, denn er hat uns mit ihrer Gestalt, ihrer Gröſse und sogar ihrer körperlichen Beschaffenheit bekannt gemacht. Wir wollen jetzt die hauptsächlichsten Resultate dieser Arbeit, einer der schönsten und wichtigsten, die in der vergleichenden Anatomie gemacht worden, prüfen.

Die gröſsten und merkwürdigsten Thierknochen gehören vierfüſsigen Thieren einer andern Welt an, und sind sogar im Geschlecht von denen, die wir jetzt kennen, ganz verschieden: es sind Kräuter fressende Thiere von zwey neuen Geschlechtern, von der Classe der Pachydermen (dickhäutigen Thiere). Hr. Cuvier hat sie Anoplotherium, (ein Thier ohne Vertheidigungswerkzeuge) und Palaeotherium (altes Thier) genannt. Das erste der beyden, welches die Mitte zwischen dem Rhinoceros und dem Pferde und dem Nilpferde (Hippopotame) auf der einen Seite und dem Schwein und Kameel auf der andern Seite hält, begreift fünf Gattungen: die erste stellt ein Thier von der Gröſse eines kleinen Pferdes dar, was aber sehr plumpe Formen, dicke und kurze Beine hat und mit einem starken und langen Schweife versehen ist, es muſste in der Gröſse viel Aehnlichkeit mit der Fischotter haben; so wie diese ging es sehr wahrscheinlich, hauptsächlich in sumpfigen Gegenden, auf und in die Gewässer; so wie die Wasserratte, suchte es die saftigen Wurzeln und Stengel der daselbst wachsenden Pflanzen: die zweyte Gattung ist der vorhergehenden, allein in der Leibesgröſse dem Schweine ähnlich: das Thier der dritten Gattung, sehr verschieden von den beyden erstern, hatte die Gestalt, Leichtigkeit und Schönheit der Gazelle (africanischen Ziege) oder Ziege, es lief um die Teiche und Sümpfe herum, worin das erstere schwamm; es muſste da die aromatischen Kräuter der trocknen Ländereyen abweiden, oder die Schöſslinge der Sträucher abfressen; so wie alle behende Kräuter fressende Thiere, fährt Hr. Cuvier fort, war es wahrscheinlich ein furchtsames Thier, und groſse sehr bewegliche Ohren, so wie die der Hirsche,

benachrichtigten es von der geringsten Gefahr; endlich ist es kein Zweifel, daſs sein Körper mit einem glatten Haar bedeckt war, und folglich fehlt uns blos die Farbe, um es so zu mahlen, wie es einstens diese Gegend belebte, wo man davon nach so viel Jahrhunderten so schwache Spuren ausgegraben hat: die vierte Gattung hatte die Gröſse und Beschaffenheiten des Haasen: und die fünfte war noch kleiner.

Das zweyte Geschlecht, das Palaeotherium zwischen das Rhinoceros oder das Pferd und den Tapir gestellt, hatte viele Aehnlichkeiten mit diesem letztern Thiere, welches in Nord-America lebt: es stellt fünf Gattungen dar, welche, was die Gröſse betrifft, zwischen der des Pferdes und des Schaafes verschieden sind.

Auſser diesen Knochen von Kräuterfressenden vierfüſsigen Thieren, findet man auch in den Gypsbrüchen der Gegenden von Paris die Spuren einiger kleinen Fleischfressenden Thiere, welche Aehnlichkeiten mit den Hunden, den Katzen oder Mardern und den Ichneumons haben. Man hat da auch das, fast ganze, Gerippe eines kleinen vierfüſsigen Thieres von dem Geschlechte der brasilianischen Otter (sarigues) ausgegraben, welches den Hrn. Cuvier zu der bestimmten Behauptung veranlaſst hat: Es giebt in unsern Steinbrüchen Knochen eines Thieres, dessen Geschlecht jetzt ausschlieſslich America eigen ist. In denselben Steinbrüchen hat man auch verschiedene Bruchstücke von Vögeln gefunden, welche es sehr schwer ist, auf bekannte Geschlechter zu beziehen, welche sich aber nach, dem Urtheil des Hrn. Cuvier, Pelikanen, Brachvögeln, Becassinen, Staaren und Hühnerarten nähern; endlich hat man darin einige Reste von Schildkröten, einige Krokodil-Knochen und sogar einige Süſswasser-Fische bemerkt.

Als Hr. Cuvier in unsern Steinbrüchen sahe, daſs alle jene Reste organischer Wesen denselben Classen von Thieren, welche jetzt leben, ähnlich waren, so schloſs er seine Schrift über die fossilen Vögel der Gegenden von Paris mit folgenden philosophischen Betrachtungen:

„Es ist sehr hinreichend, das Daseyn der Vögel-Classe unter den Fossilen gezeigt und dadurch bewiesen zu haben, daſs zu jener entfernten Zeit, wo die Gattungen so verschieden von den jetzt lebenden waren, die allgemeinen Gesetze von Mitvorhandenseyn, Structur, endlich alles, was sich über bloſse besondere Verhältnisse erhebt, alles was die Beschaffenheit, selbst der Organe und ihre wesentlichen Verrichtungen betrifft, dieselben als in unsern Tagen waren.

Man siehet in der That, daſs von da an die Proportionen der Theile, die Länge der Flügel, die der Füſse, die Knochenfügungen der Krallen, die Gestalten und die Anzahl der Wirbelbeine, bey den Vögeln, so wie bey den vierfüſsigen Thieren, und bey diesen, die Anzahl, die Gestalt, die gegenseitige Lage der Zähne, den groſsen von der Beschaffenheit der Dinge dergestalt festgestellten Regeln unterworfen waren, daſs wir sie fast eben so gut aus der Urtheilskraft als der Beobachtung ableiten.

„Nichts ist verlängert, verkürzt, modificirt worden, weder durch die äuſsern Ursachen, noch den innern Willen; das was sich änderte, geschah plötzlich, und hat blos Trümmer als Spuren seines frühern Zustandes hinterlassen.“

Mergel.

§. 318. Die Mergel, welche über dem Gypse sind und ihn sogar oft ersetzen, sind von zwey Arten: die einen, denjenigen ähnlich, welche in die Gypsmassen eingeschoben sind und da die Fortsezzung ausmachen, enthalten, so wie sie, Süſswasser-Muscheln; die andern enthalten See-Muscheln.

Die erstern sind im Allgemeinen weiſs und sehr mit Kalk angefüllt, sie enthalten Stämme von versteinerten Palmen, Limniten und Planorbiten, welche kaum von denen verschieden sind, die in unsern Meeren leben. Ueber diesen hat man auch

oft mächtige Lager von Thonmergel, deren Ganzes bisweilen mehr als zwanzig Metres Dicke hat.

Die See-Mergel, welche an dem obern Theile liegen, fangen mit einem dünnen gelblichen, zehn Meilen weit erkannten Mergel-Lager an, welches Cytheriten, Ceriten und Fischknochen enthält. Man hat sodann ein grofses Lager von grünen Mergeln, welche kalkthonige Geoden und Nieren oder Kugeln von Schwefelsaurem Strontianit enthalten. Es wird mit einigen andern kleinern begleitet und das Ganze wird mit zweyen Schichten beschlossen, die eine grofse Menge Austern enthalten, welche an dem Orte, wo man sie jetzt findet, gelebt zu haben scheinen, wie die Hrn. Cuvier und Brogniart sagen.

Diese Schriftsteller sind verleitet worden, die Mergel einzutheilen, und diejenigen, welche die Süfswasser-Muscheln enthalten, von denen zu trennen, welche die Seemuscheln einschliefsen: allein, fügen sie hinzu, diese Schichten sind einander so ähnlich, sie begleiten einander so beständig, dafs wir geglaubt haben, uns begnügen zu müssen, diese Eintheilung anzuzeigen.

Sand und Sandstein.

§. 519. Ueber den Mergel, oder sogar unmittelbar über den Ceriten-Kalkstein, hat man, wenn die Zwischen-Lager fehlen, ein grofses aus Sand und Sandstein zusammengesetztes Lager, dessen Dicke bisweilen vierzig bis funfzig und sogar hundert Metres ist, so wie man es an dem Walde von Fontainebleau siehet.

Der Sand bestehet in einer Vereinigung von sehr kleinen eckigen Quarz-Körnern, gewöhnlich mit einer geringen Menge Erde, kohlensaurem Kal-

ke und Muschel-Bruchstücken vermengt; bisweilen sind sie ganz rein und verschaffen den Krystall-Fabriken den Staubsand: die königliche Fabrik von Mont-Cenis in Burgund läfst ihren Bedarf in Fontainebleau hohlen.

Mitten in diesem Sande befindet sich der Stein, womit man die Pariser Strafsen und die Wege, welche in diese Hauptstadt führen, pflastert, welchen Stein man insgemein mit dem Namen Sandstein bezeichnet. Bald ist er in Nieren oder platten Massen, die sich gewissermaasen in der Richtung der Schichten erstrecken, bald in sehr deutlichen und sehr scharf begränzten Schichten, die einige Fufs Dicke haben, bald in grofsen kleine Berge oder Hügel bildenden Massen. Diese Sandsteine sind nichts anders als der Sand, in dessen Mitte sie sich befinden, aber dessen aneinander hängende Körner mehr oder weniger feste Massen bilden; sie sind im Allgemeinen kleiner als in dem Sande und weniger mit fremden Stoffen vermengt. Die meisten dieser Sandsteine mit dem Microscop gesehen, stellen blos eine unordentliche Vereinigung von eckigen hellglänzenden und wie Bergkrystall klaren, unter einander eben so, wie die in den Dolomiten verbundenen Theilen dar; übrigens habe ich daran keine krystallinische Form erkennen können: jedoch zeigen die Klüfte gewöhnlich eine Menge von sehr glänzenden Puncten, welche mir einige äufserst kleine Krystall-Flächen dargeboten haben. Diese drusige Oberfläche ist kein aufliegendes Häutchen, wie man glauben könnte, sie hängt mit dem Rest der Masse zusammen. In den sehr klein- und engkörnigen Sandsteinen zeigt sich der Abschnitt der Ränder als ein Quarzstreifen, woran die körnige Structur kaum sichtbar ist.

Die Festigkeit der Sandsteine zeigt grofse Verschiedenheiten; bald sind die Körner wenig aneinanderhängend: ein blofser Stofs reicht hin, sie zu trennen und ein Stück Stein in Sand zerfallen zu machen: sonst nähern sich ihre Härte und Festigkeit dem Kiesel.

Dieses Kiesel-Lager enthält keine oder fast keine Muscheln: wir haben schon bemerkt, dafs die Mollusken, die Kieselerde enthaltenden Gewässer zu fliehen scheinen; jedoch hat man in den obern Theilen, hauptsächlich in denen, worin sich ein Kalksand findet, einige Muscheln, welche denen des untern Seekalksteins und vielleicht mehr noch denen der Mergel ähnlich sind, auf welchen jener Sand und Sandsteine ruhen.

Man wird bey den von uns gegebenen Beschreibungen gewifs über das beständige Vorkommen der Muscheln mitten in den Kalkstein-Schichten und Massen, und ihre Abwesenheit oder Seltenheit in den Schichten von einer andern Beschaffenheit, welche eingeschoben und folglich zu gleicher Zeit gebildet worden sind, gewifs verwundert worden seyn. Diese Vorliebe der Muschelthiere für den Kalk wird auch auf der Oberfläche unserer Continente bemerkt: sie sind sowohl zahlreicher als gröfser in den Kalkländern, als in den Granit-Ländern. Würden sie den Kalk-Gesteinen und Gebirgen einen Theil ihrer Substanz und des Stoffes ihrer Muscheln nehmen? Dies wäre das Umgekehrte von dem, was mehrere Geologen verbreitet haben; der ganze Kalk des Mineral-Reichs schien ihnen ein Product der Zoophyten, Mollusken etc. zu seyn.

In einigen Theilen des Gebirges der Umgebungen von Paris enthalten die Sandsteine eine ziemlich grofse Menge Körner oder kleine Geschiebe von Kiesel, Quarz und sogar lydischen Steine, wel-

che abgerundet sind, und deren veränderliche Gröſse von einer welschen Nuſs, bis zum Hanſkorne, davon bald Conglomerate, bald wahre Sandsteine bildet, die den Kieselsandsteinen ähnlich sind, welche in Deutschland häufig vorkommen (§. 284), und deren Masse nach Werner ein bald muschliger, bald schuppiger, bald körniger **Hornstein** ist.

Bemerkung über die Beschaffenheit der Pariser Sandsteine.

Wenn man den Sand und die Sandsteine, wovon wir erst gesprochen haben, untersucht, wenn man ihre Beschaffenheit und Lagerung betrachtet, so ist es unmöglich, in den einen, so wie in den andern einerley Formations-Art zu erkennen; es ist einerley Substanz, nur hängen in den Sandsteinen die Körner an einander, während sie in dem Sande unabhängig sind.

Ist nun dieses Aneinanderhängen die Wirkung eines Bindestoffes (Glutens), welcher zwischen die Körner infiltrirt seyn würde, oder ist sie eher eine Wirkung des Ineinanderdringens der Körner? Dies ist eine zu lösende Frage, wegen welcher ich bemerken werde:

1) daſs die Masse gänzlich homogen ist, und man in selbiger kein dazwischen gelegtes Bindemittel siehet,

2) daſs die Wirkung der Salpetersäure Null ist und die Körner keineswegges entbindet;

3) daſs wenn ein kieselerdiger Saft, der die Stelle des Glutens vertrat, durch Infiltration in die schon abgelagerte Masse eingedrungen worden wäre, er wohl bloſse Sandstein-Blöcke und Züge, aber keine scharf begränzten und horizontalen Schichten, wie man siehet, bilden konnte.

Nach diesen Betrachtungen und den weiter oben berichteten Beobachtungen, scheint es mir, daſs das Aneinanderhängen hier blos eine Wirkung des Ineinanderdringens der Körner, die Verzweigung ihrer Theile, wie

in den Gesteinen von körniger Textur, und das dieser Sandstein also nur ein körniger Quarz seyn würde.

Alle Gründe, welche Hr. Voigt dargelegt hat, um die Behauptung in Betreff verschiedener als Sandsteine angesehener Substanzen (§. 284) festzustellen, zeigen sich hier in ihrer völligen Kraft und die Local-Umstände fügen noch ein neues Gewicht hinzu. Funfzig Meilen um Paris herum siehet man kein Quarzgebirge, aus dem die Körner kommen konnten; ihre sehr eckige Gestalt, die Klarheit ihrer Masse, der Glanz ihrer Oberfläche etc. entfernen die Idee einer Zusammenschwemmung. Sie sind nicht etwa mit der Gegend fremden Substanzen, sondern mit einigen Kiesel-Stückchen, einigen Trümmern von Muscheln und einigen erdigen Körnern vermengt.

Ferner siehet man einige dieser Sandsteine, deren an Gröſse abnehmende Körner sich in einander zu verschmelzen scheinen und dann eine fast homogene Quarzmasse darstellen, woran kaum einige schwache Spuren von körniger Textur verblieb; auch hier findet man die kleinen Trümmer von Kiesel und Muscheln, dies ist der grès lustré (Glanzgebende Sandstein) von Hrn. Brogniart: endlich verschwindet das Korn gänzlich, und da der Stoff in unsern Augen völlig homogen wird, so hat man Hornsteine und Feuersteine: diese Uebergänge scheinen mir bestimmt, so wie sie es den vorhin angeführten Mineralogen zu seyn scheinen [1]): setzen sie sich aber bis zu den Mühlsteinen fort, einer Substanz, wovon einige Theile sich dem wahren Quarze nähern? Ich würde geneigt seyn, es zu glauben, allein ich habe keine directen Beweiſse. Nach dem, was man so eben gesehen hat, und indem man beobachtet, daſs in den Pariser Formationen die beyden groſsen zusammensezzenden Grundstoffe, der kohlensaure Kalk und die Kieselerde, oder (um mich auf einen mehr geognostischen Sinn zu beschränken) Kalk- und Kieselerdtheilchen sind, so würde man schlieſsen, daſs diese letztern, als sie sich

1) Mineralogie, tom. I. p. 320.

entweder einzeln oder mit den ersten niederschlugen und ablagerten, auf verschiedene Weise gruppirt und vereinigt haben, und in Folge der verschiedenen Gruppirungs-Arten, der Wirkungen von örtlichen und besondern Umständen, bald Mühlsteine, bald Horn- und Feuersteine, bald Sandsteine, bald Sandmassen entstanden seyn werden. Die Sandsteine würden den Kieseln und Mühlsteinen das seyn, was der Kreidekalkstein dem dichten Kalkstein ist; die Schichten und Massen von Sand und Mühlsteinen würden in den Sandmassen das seyn, was die Kalkstein-Massen und Schichten mitten in den Mergeln und Aschen sind (S. 290), das heifst, Schichten, die von reinern oder besser aufgelöfsten und folglich festern Theilen gebildet wurden.

Indem ich übrigens hier die Meinung als die wahrscheinlichste, und die ich anderswo entwickelt habe, darlege, verhehle ich nicht, dafs sie verschiedener Einwürfe fähig ist; sie sind von einem unsrer gelehrtesten und geschicktesten Geologen, den Hrn. Brochant ganz ans Licht gestellt worden; und er hat aus der Untersuchung, die er über diesen Gegenstand gemacht hat, geschlossen, dafs meine Meinung ihm nicht gegründet scheine [1].

Die Frage ist noch nicht aufgelöfst; und obschon der gröfste Theil unserer Mineralogen in den Sandsteinen der Gegenden von Paris nur eine Vereinigung von kleinen Bruchstücken der Quarzgesteine sehen, die von einer mechanischen Kraft herbeigeführt, (wie es die Sandmassen sind, welche das Meer an seinen Ufern ausbreitet) und von einem sich in ihre Masse infiltrirten Kiesel-Saft, zusammen gekittet wurden, so legen doch einige, welche auch eine völlige Kenntnifs der Localitäten haben, eine entgegengesetzte Meinung dar; so sagt Herr Omalius, als er von dem Quadersandstein spricht, welcher sich in dem Kalkstein Flanderns befindet, und mit dem Pariser identisch ist, nachdem er seinen Uebergang durch unmerkliche Nuancen in die Agath-Quarze (Kalzedon und Kiesel) bemerkt hatte:

1) Iournal des Mines, tom. XXXVIII.

„Wenn man die Aehnlichkeiten bemerkt, welche die„se Agath-Quarze mit dem Quadersandsteine sowohl „wegen ihrer Beschaffenheit und Lagerung haben, so „kann man sich fast nicht enthalten, anzunehmen, dafs „ihre Entstehung eben so sey [1])". In England findet man auf der Fortsetzung des Sandstein-Lagers, dem Gegenstande dieses Paragraphes, eine grofse Menge Blöcke eines, grey weathers genannten Steines, welcher aus Kieselerdtheilchen besteht, die ohne ein Zwischenbinde-Mittel verbunden sind, Kieselgeschiebe enthaltend, und also in allen Beziehungen mit unsern Sandsteinen identisch zu seyn scheint. Hr Webster bemerkt, dafs er als ein körniger Quarz betrachtet werden mufs, und mehr das Ansehen einer Ur-Formation oder einer besondern Krystallisation des Kieselstoffes, der des Zukkers ähnlich, als einer aus Trümmern anderer Gesteine zusammengesetzten Substanz hat. Er bemerkt noch, „dafs er dem Kiesel-Cement des schönen Puddingsteins (pudding-stone) der Grafschaft Hertford vollkommen ähnlich ist [2]).

Wann der kieselerdige Absatz, sagt er, Kiesel- und andere Geschiebe umgab, bildete er den puddingstone und wenn er keine fremde Substanz umschlofs, bildete er das, grey weathers genannte Gestein." „Ich würde eben so schliefsen; wenn unser Kieselerdiger (und Steiniger) Absatz abgerundete Körner von Kiesel-Quarz etc. umgab, bildete er die Puddingsteine oder wahren Sandsteine der Umgebungen von Paris, so wie er in Deutschland das Cement des Quarzsandstein (oder Trappgesteines nach Werner) (§. 284.) bildete; und wenn es keine ein-

1) Iournal des Mines, tom. XXIV. pag. 317.

2) Der Pudding ist, wie man weifs, ein englisches Gericht, welches grofse trockne Rosinen in einem Teige von hellerer Farbe darstellt. Wegen Aehnlichkeit in dem Ansehen, hat man dem Hertfordschen von allen Mineralogen und Mineralien-Händlern gekannten Steine den Namen puddingstone, woraus wir den Geschlechts-Namen Puddingstein gemacht haben, gegeben.

geschlossenen Körner gab, so war es der Sandstein der Steinsetzer von Paris oder mineralogisch gesprochen, ein Quarz oder körniger Hornstein.

Die Formations-Art, welche man dem Sandstein der Steinsetzer zuschreiben muſs, wird auch diejenige seyn, welche man dem Sande, der ihn begleitet, geben muſs. Gewiſs wird es auſserordentlich scheinen, groſse Sandlager als einen chemischen Niederschlag zu betrachten; allein die Formationen von Lagern mit ganz unzusammenhängenden Theilchen sind in dem Mineral-Reiche nicht ohne Beyspiel, wir haben darin erdige Feldspathe oder Karoline (Porzellanerden) dem Ruſs ähnliche Steinkohlen (§. 260.) der Asche ähnliche kohlensaure Kalke (§. 290.), Mehl-Gypse (§. 310); die Herren Voigt und Freiesleben haben in dem Innern der Kalk-Formationen Sand gefunden, welcher ihm unwiderleglich chemischen Ursprungs zu seyn schien.

Süſswasser-Kalkstein und Mühlstein.

§. 320. Ueber dem Sande, wovon wir so eben gesprochen haben, hat man ein Mühlsteine enthaltendes Lager, das heiſst, Schichten eines Quarzes oder vielmehr eines Hornsteins von dichtem und flachmuschlichem Bruche, voller Poren und unregelmäſsigen Höhlen, welche ihm ein zerfressenes und zelliges Ansehen geben und ihn geschickt machen, Mühlsteine daraus zu bilden; sie sind in eisenhaltigem Thonsande und in grünlichen oder röthlichen Thonmergeln. Derselbe Mergel füllt oft das Innere ihrer Höhlen aus. Die beträchtlichste Schicht, die man hat, befindet sich zu Fertè-sous-Iouarre; sie hat ohngefähr vier Metres Dicke, und liegt an dem untern Theile einer Sandbank, welche mehr als zwanzig Metres dick ist: ihre Bebauung erzeugt vortreffliche Mühlensteine, die man nach England und sogar nach Amerika sendet. Dieses Lager von Sand, Mergel, Thon und Mühlstein enthält keine

Muscheln, wenigstens hat man darin noch keine gefunden.

Endlich hat man über selbigen, und welche das oberste Stockwerck des Gebirges der Gegenden von Paris bildet, eine Kalkstein-Formation, von denjenigen verschieden, welche wir bis jetzt gesehen haben, welche sich in grofse Weiten erstreckt, und an sehr entfernten Orten wieder findet. Sie bestehet in einem mehr oder weniger Kieselerde enthaltenden und blos Erde und Flufsmuscheln einschliefsenden Kalkstein, daher der Name Süfswasser-Kalkstein (calcaire d'eau douce) den man ihm gewöhnlich giebt. Er ist leicht oder schwach gelblich: bisweilen ist er mild wie Mergel oder Kreide, aber meistens ist er dicht, feinkörnig und von muschlichem Bruche, dem Iurakalkstein sich nähernd: er ist sogar zuweilen hart und spröde, und kann wenig bearbeitet werden; die Steinbrecher nennen ihn sodann clicart (Bruchstein).

Dieser Kalkstein scheint nicht allein mit einer mehr oder weniger beträchtlichen Menge Kieselerde geschwängert zu seyn, sondern er enthält auch eine grofse Anzahl kieselerdige Producte, bald sind es Feuersteine oder Hornsteine, bald Mühlsteine, welche im Allgemeinen dichter, als die des untersten Lagers sind.

Sonst ist diese Formation ziemlich einfach, das heifst: sie enthält wenig fremde Lager: man siehet darin nicht mehr jene Mergel- und Thonschichten, die man jeden Augenblick in den untern Formationen siehet.

Hr. Brogniart, welcher zuerst die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf diesen Kalkstein gerichtet hat, bemerkt, dafs er sehr oft cylindrische unregelmäfsige und beynahe parallele, obschon krumme,

Höhlen zeigt; und diese Eigenschaft kann oft dazu dienen, ihn kennbar zu machen.

„Allein was diesen Kalkstein wesentlich characterisirt, sagt derselbe Schriftsteller, ist die Gegenwart von Süſswasser- und Erdmuscheln, die fast alle in dem Geschlecht denen ähnlich sind, welche wir in unsern Sümpfen finden: diese Muscheln sind Limniten, Planorbiten, Cyclostomiten, Heliniten etc.“

Zoologische Eintheilung.

§. 321. Wir haben so eben das Gebirge der Gegenden von Paris in mineralogischer Beziehung, das heiſst: in Bezug auf die verschiedenen Mineral-Lager, welche selbiges zusammensetzen, betrachtet.

Wenn wir es jetzt nach den darin enthaltenen Fossilen eintheilen wollen, so werden wir mit Hrn. Omalius daran vier Stufen unterscheiden können. Die erste, die von unten herauf, würde den Töpferthon, den groben Kalkstein mit dem untern Sandstein begreifen: man würde darin nur Seemuscheln haben. Die zweyte würde dem untern Kiesel-Kalkstein, den Gyps und die untern Mergel einschlieſsen: die Muscheln und im Allgemeinen die Fluſs- und Erdthiere würden hier characteristisch seyn, (die See-Muscheln ausgenommen, welche man am untern Ende des Gypses findet). Die dritte würde von den obern Mergeln, Sandmassen und Sandsteinen gebildet seyn; die kleine Anzahl von Muscheln, welche sich vorfinden, sind See-Muscheln. Endlich würde die vierte die groſse Süſswasser-Kalkstein-Formation darstellen. Diese Stufen (Stockwerke), bemerkt Hr. Omalius, bedecken einander nicht in ihrer ganzen Verbreitung, sie liegen übereinander zurück, mit einer schwachen Nei-

gung gen Süd, wie man solches an Fig. 5 der II. Kupfertafel siehet [1]).

Wir sehen mit einiger Verwunderung diese zoologische Eintheilungen nicht mehr mit den mineralogischen Eintheilungen in Harmonie seyn. Der grobe und der Kiesel-Kalkstein bilden eine beynahe zusammenhängende Masse und wir sehen sie durch die Linie getheilt, welche die beyden zoologischen Stufen absondert: diejenigen, welche die zweyte und dritte scheidet, durchschneidet ebenfalls das Mergel-Lager. Der Unterschied zwischen den Fossilen, welcher uns oft den Unterschied zwischen den Mineral-Formationen anzeigt, wird hier nicht mehr im Verhältnifs mit den geognostischen Unterschieden seyn; die obern Mergel bilden mit den untern Mergeln nur ein einziges Ganze; der Unterschied zwischen ihrer Beschaffenheit und der Epoche ihrer Ablagerung ist unmerklich, und der Unterschied zwischen ihren Fossilen ist aufserordentlich; einige sind See- die andern Flufsthiere; diese beyden Classen finden sich übrigens in dieselben Schichten, zum Beyspiel, in den Sandstein von Pierrelaie vermengt.

Die Gebirge von Avignon, Mainz etc. haben neue Beyspiele einer solchen Mengung dargeboten. Ferner hat Hr. Beudant durch eine Reihe schöner Erfahrungen

1) Der Theil dieser Figur über der Linie a b ist vom Hrn. Omalius geliefert worden; das, was darunter ist, ist idealisch; es giebt eine Idee von dem, was die mineralische Beschaffenheit Frankreichs nach dem bis jetzt gemachten Beobachtungen seyn kann. Man hat das Steinkohlengebirge zwischen den Thonschiefer (ardoise) und den horizontalen Kalkstein in dem nördlichen Theile gesetzt, er findet sich da wirklich in dem gröfsten Theile Flanderns. Wir bemerken, dafs da der Maafsstab der Höhen nicht der der Längen ist, die Figur, die Neigungen nicht so, wie sie wirklich sind, darstellen kann.

bewiesen, daſs in einem sehr kleinen Zeitraume viele Fluſs-Mollusken, (Schleimthiere) gewohnt werden können, im Wasser zu leben, welches man stufenweise bis zur Salzigkeit der Meere salzet; und sogar, daſs viele See-Mollusken durch ebenfalls Stufenweise und fortschreitende Verminderungen der Salzigkeit gewohnt werden können, im Süſswasser zu leben [1]); und wirklich hat man in wenig salzigen Meeren so wie das Baltische ist, Mollusken dieser beyden Classen durcheinander lebend gefunden [2]). Die Herren Beudant und Marcel de Serres haben auch Muscheln gewissermaaſsen Zwischen-Gattungen, so wie die Paludiniten gesehen, welche gewöhnlich in den Brackwassern leben, und sich bald mit See-Muscheln, bald mit Süſswassermuscheln vorfinden. Diese neuen in die Auflösung der geologischen Fragen eingeführten Data, müssen nothwendig Veränderungen oder Modificationen in den Folgerungen herbeyführen, und daraus, daſs eine Mineral-Schicht einige Fluſsmuscheln enthielte, selbst dann, wenn sie dahin nicht durch die Wirkung einer zufälligen Herbeyführung gekommen wären, könnte man jetzt nicht schlieſsen, daſs diese Schicht in dem Süſswasser gebildet worden sey, besonders wenn sie zwischen zwey Schichten begriffen ist, bey denen andere Umstände anzeigen, daſs sie im Schooſse der Meere gebildet worden. Uebrigens beziehet sich das, was wir ſo eben gesagt haben, auf einige besondere Fälle: und so wie im Allgemeinen die Austern nur im Meere und die Limniten in den süſsen Wassern leben, so können wir schlieſsen, daſs ein Mineral-Lager von groſser Verbreitung, welches keine Austern enthält, in den Meeren gebildet worden ist; ganz so wie ein Gebirge, in welchen man blos Limniten und ähnliche Muscheln findet, in einem süſsen Wasser abgelagert worden ist.

1) Journal de Physique, tom. LXXXIII.

2) Idem tom. LXXXVIII.

Was das Gebirge in den Umgebungen von Paris betrifft, worin man einen Wechsel und sogar eine Vermengung der Wesen beyder Classen siehet, wird es einer der besondern Fälle seyn, zu dessen Auflösung wir nicht Data genug haben. Ich werde mich blos darauf beschränken zu erinnern, daſs Lamanon, einer der unglücklichen Begleiter Peyrousens, indem er die Beschaffenheit der in die Pariser Gyps-Formation eingeschlossenen Thiere in Betrachtung nahm, diese Formation als in einem groſsen See abgelagert ansahe, den das Meer bey seinem Rücktritte auf dem Continent gelassen und dessen Wasser seine Salzigkeit nach und nach durch den beständigen Zufluſs der süſsen Wasser verloren hatte.

Tertiaire Gebirge Englands.

Englische Mineralogen, besonders die Herren Webster und Buckland, haben ebenfalls die Gebirge ihres Landes, welche auf der Kreide ruhen, beschrieben und sie mit denen von Paris verglichen.

Londner Gebirge.

§. 522. In den Gegenden von London siehet man ihre Auflagerung auf die Kreide deutlich, und man findet sie gemeiniglich gebildet,

1) von einer Schicht von wenig gefärbtem Sande, welcher weder Muscheln noch Kiesel-Geschiebe enthält, und ohngefähr im Mittel funfzehn Metres Dicke enthält.

2) von einer dickern Schicht eines Sandes von verschiedenen Farben, der oft mit grüner Erde vermengt ist, Kiesel in Geschieben und Bruchstücken enthält und Mergel- und Thon-Schichten einschlieſst, in welchen man Austern, Ceriten, Cytheriten etc. findet. Man siehet darin bisweilen auch Blätter- oder Faser-Gyps, und kohlengesäuerte Theile.

Ueber diesem Gebirge, das man zu dem Töpferthone der Umgebungen von Paris rechnet, befindet sich der Londner Thon (London clay).

Dieser Thon ist schwärzlich, bisweilen sehr zähe, sonst mit grüner Erde, Sand und sogar kohlensaurem Kalke vermengt. Man findet darin viel abgeplattete Sphäroide von Mergel: sie sind in selbigen beynahe wie die Kiesel in den Kreiden geordnet; sie sind mit Kalkspath-Adern durchsetzt; das Innere stellt in Geoden-Form bisweilen Krystalle von schwefelsaurem Baryt dar, und enthält häufig gut erhaltene Muscheln.

Der Londner Thon enthält eine grofse Menge von Kiesen, so wie Gyps, welcher zum Theil seine Entstehung ihrer Zersetzung verdankt: derselben Ursache mufs man wahrscheinlich auch die Schwefelsaure Talkerde zuschreiben, welche mehrere Quellen der Gegend und besonders die von Epson enthalten: diese verschiedenen Substanzen machen die Gewässer, welche aus diesem Thone kommen, wenig zu den häuslichen Gebräuchen geschickt. Jene Schicht, welche ein zusammenhängendes Ganzes ausmacht, nimmt einen ziemlich grofsen Gebirgsraum (ohngefähr tausend Quadratmeilen) ein, und bildet den Boden des gröfsten Theils des Bassins der Themse: ihre Dicke ist beträchtlich; zu Sheernefs hat man sie mit einem Schacht, auf einer Höhe von 100 Metres durchsunken; und wenn man die Höhe der benachbarten Hügel noch dazu nimmt, so hat man eine gänzliche Dicke von hundert und sechszig Metres. Man findet darin auch eine ziemlich grofse Menge von Seemuscheln; und indem Herr Webster ihre Gattung in Betrachtung nimmt, bringt er den Londner Thon den untern Schichten des Ceriten-Kalksteins näher. Man hat auch aus die-

sem Thone Knochen von Krokodilen, und von verschiedenen Fischen, Krabben (Taschenkrebsen) von Seethieren durchbohrte Hölzer, versteinerte Hölzer etc. gezogen: man hat darin auch bisweilen Süſswasser-Muscheln gesehen, welche man aber ein für allemal daselbst nur für zufällig hält: sie werden von den Flüssen in das Meer geführt worden seyn, wo der Thon sich abgelagert hat.

Gebirge der Insel Weight.

§. 525. Die tertiairen Gebirge haben sich im südlichen England, in Hampshire und der Insel Weight mit Umständen gezeigt, welche sie sehr merkwürdig machen: ich verweile bey dem Haupt-Puncte. In dem westlichen Theile der Insel, zu Alum-Bay, hat man zwischen zwey Gebirgszügen mit horizontalen Schichten einen Zug mit fast senkrechten Schichten; er bestehet in einer Kreide-Masse, deren Schichten sehr geneigt sind, und auf welche sich ganz senkrechte Schichten von Thon-Sand und Conglomeraten stützen, die im Ganzen vierhundert Metres Dicke haben; dies ist nach Hrn. Webster die Formation der Gegenden von London. Nach der Schicht Thon, welcher den Londner Thon darstellt, hat man eine Bank von weisem Sande, welcher die horizontale Lage einnimmt, und mit einer Thonschicht bedeckt ist. Darüber erhebt sich ein kleiner Hügel Headen-hill genannt, von ohngefähr hundert Metres Höhe, und von einem Wechsel von Schichten, von Thon, von sich bisweilen dem Kalk nähernden Mergel und von Kalk-Sand; diese Schichten enthalten blos Süſswasser-Muscheln; allein mitten in ihnen findet sich ein dergleichen Thon oder grüner Mergel, welcher eilf Metres Dicke hat, und eine sehr groſse

Menge schön erhaltener Seemuscheln enthält. Herr Webster hat die vier Stufen (Stockwerke) oder Formationen von Headen-hill (zwey Formationen mit Seemuscheln mit zwey Formationen mit Süſswassermuscheln wechselnd) mit den vier Stufen der Gebirge der Gegenden von Paris (§. 320) verglichen; und die Aehnlichkeit unter den Fossilen in jedem correspondirenden Stockwerke hat gut bewiesen, daſs es wirklich unter ihnen einige Verhältnisse giebt; allein dies sind blos Alters-Verhältnisse; denn sonst haben wir hier und in dem Londner Gebirge keine Schichten mehr von gleicher Beschaffenheit; es sind nicht mehr die Mauer-Kalke, die Gypse, die Sandsteine, die Mühlsteine etc. von Paris; an ihrem Ort und ihrer Stelle haben wir nichts weiter als Thone, Mergel, und sehr vermengte Sandmassen.

Als Hr. Webster die Art untersucht, auf welche es möglich ist, die Formation dieser Gebirge zu begreifen, bemerkt er, daſs zu London, so wie in der Insel Weight und zu Paris, es wohl möglich seyn würde, daſs sie in ungeheuren Seen (welche in dem ehemaligen Boden Vertiefungen oder Bassins einnahmen,) bewirkte Ablagerungen wären; er bemerkt auch, daſs bisweilen bey der Mündung der Flüsse durch die Anhäufung des Sandes und die Anschwemmungen, Dämme entstehen, welche eine Zeitlang von dem Meere, Theile der Busen trennen könnten, welche an diesen Mündungen sind, und sich nach und nach in Süſswasser-Seen verwandeln würden. Uebrigens macht er bemerkbar, daſs jene Formationen, deren Erklärung soviel unüberwindliche Schwierigkeiten darstellt, älter als die Revolution sind, welche den Continenten ihre jetzige Gestalt gegeben; und daſs sie so viel Verhältnisse unter sich haben, daſs es schwer ist, sie nicht als die Wirkung einer allgemeinen Ursache anzusehen, welche Wir-

kung übrigens sonderbar durch Local-Umstände modificirt worden seyn wird [1]).

Andere Gebirge.

§. 524. Unter den tertiairen von örtlichen Formationen entstandenen Gebirgen führen wir noch die folgenden an:

Das Gebirge, welches den westlichen Fuſs des Mont-Ventoux in der Provence bedeckt und sich bis in die Ebene der Crau erstreckt. Nach den Beobachtungen des Herrn Beudant ist es dem von Paris wesentlich gleich. So wie dieses, besteht es in einer untern zerbrochene Muscheln enthaltenden See-Kalkstein-Schicht; darüber hat man einen, Fluſsmuscheln (cyclostoma mumia) einschlieſsenden dichten Kiesel-Kalkstein; sodann kommen die Gyps-Schichten, welche sehr dick und mit Mergeln vermengt sind; endlich besteht die obere Schicht in einem, Lymniten, Planorbiten etc. enthaltenden Kalkstein.

In diesem Gebirge sind die Gyps-Brüche von Aix eröffnet, in welchen man in einer Mergel-Schicht eine groſse Menge Fisch-Abdrücke findet, wovon einige vom Süſswasser und die andern Seefische zu seyn scheinen. Hr. von Blainville hat darin Bärsche (percha minuta), den mugil cephalus, welcher sich im Mittelländischen Meere vorfindet erkannt; man führt auch Lachsumbern (loups) Goldfische etc. an; Saussure hat darin auch Abdrücke von Blättern bemerkt, die er für Palmblätter hält; und in diesen letztern Zeiten hat man fos-

1) Webster. On the strate lying over the chalk, in den Transactions of the geological society, tom. II.

sile Knochen gefunden, welche auch viel Aehnlichkeiten mit denen der Gypsgruben bey Paris haben.

Das Gebirge von Oeningen, an den Ufern des Constanzer Sees, ist in der Geologie durch die verschiedenen Fossilen, welche man darin gefunden hat, seit langer Zeit bekannt. An dem untern Theile hat man einen Sandstein, welcher Kohlenadern enthält, und einige Muscheln, die man für Süfswasser-Muscheln hält. Darüber findet sich ein Mergel-Stinkstein, der allgemein blätterig ist und sich in Platten theilt; das Bitumen, womit er geschwängert ist, ist bisweilen häufig genug, um eine braune Farbe zu geben, und es zum Verbrennen tauglich zu machen. Zweyhundert Metres über dem See hat man Brüche, in welchen man zwischen den Blättern des Steines,

1) eine grofse Menge Pflanzen-Abdrücke, wovon einige in Mineralkohle verwandelt sind und wahrscheinlich Wasserpflanzen angehören; man hat daran jedoch Blätter von Aepfelbäumen, Eschen, und sogar Nufsbäumen zu erkennen geglaubt;

2) kleine Süfswasser-Muscheln, unter andern Limniten, Amphibien und eine Art Kröten;

5) viel Abdrücke von Süfswasser-Fischen, unter welchen Hr. von Blainville, Hechte, Diebel, Karpfen etc. erkannt hat. Man hat aus denselben Steinbrüchen, vor ohngefähr einem Jahrhundert, ein sehr berühmtes Fossil gezogen; dies ist ein Skelett, das man für das von einem Menschen hielt, und woraus Scheuchzer im Jahre 1726. den Gegenstand zu einer berühmten Homo diluvii testis betitelten Dissertation machte: er gab es als eine Spur jenes verdammten Geschlechtes, welches unter

den Gewässern der allgemeinen Sündfluth begraben wurde. Als seitdem Hr. Cuvier dasselbe Gerippe untersucht hatte, erkannte er, daſs es einem Wasserthiere, einer Art von Salamander oder vielmehr Proteus, einer unbekannten Gattung und riesenmäſsigen Gestalt angehörte: es war drey Fuſs lang.

Hr. von Buch siehet das Gebirge von Oeningen als eine örtliche Formation an, und giebt diejenige, welche er zu Locle in dem Lande von Neufchâtel in einem mit hohen Bergen umgebenen Bassin beobachtet hat, als ein sehr ausgezeichnetes Beyspiel einer ähnlichen Formation: sie bestehet in einem Wechsel von Schichten von mildem Mergel-Kalkstein, bituminösen Schiefer mit Braunkohlen, Hornstein von muschligem Bruche, Quarz-Krystalle enthaltend und dem Opal sich nähernd; es enthält, so wie der Kalkstein, zweyschaalige Süſswasser- und Schrauben-Muscheln.

Süſswasser-Kalkstein.

§. 325. Der Süſswasser-Kalkstein ist besonders der Gegenstand der Untersuchungen unserer Mineralogen in dieser letztern Zeit gewesen; sie haben ihn in einer groſsen Anzahl von verschiedenen Orten, theils in Frankreich, theils in den benachbarten Ländern mit denselben mineralogischen und geologischen Characteren als in den Umgebungen von Paris gefunden. Die Hrn. Brogniart, Prévôt und Desmarets haben Bruchstücken in Auvergne bemerkt; Hr. Beudant hat ihn in der Provence das Gebirge von Aix bedecken und sich bis nach Marseille erstrecken gesehen. Hr. Marcel de Serres hat ihn in den Umgegenden von Montpel-

lier studirt und sogar eine spätere Süſswasser-Formation in diesen Gegenden zu erkennen geglaubt. Hr. d'Audebard de Ferrussac, welcher die ihn characterisirenden Fossilen so vorzüglich und die Fluſs- und irdischen Fossilen im Allgemeinen studirt hat, bestätigte, daſs die Plateau's im Norden des Tarn zwischen Montauban und Agen zu dieser Formation gehörten, die er auch in Spanien in den Gegenden von Burgos und Sevilla gefunden hat. Hr. Omalius hat sein Vorkommen in dem Donau-Thale in der Nähe von Ulm, und in den römischen Staaten bey den Pontinischen Sümpfen etc. bestätigt gefunden.

Die Unterscheidung zwischen den durch Seemuscheln characterisirten Formationen, und den, welche Süſswassermuscheln enthalten, schreibt sich nur von diesen letztern Jahren her. Einige Naturforscher hatten wohl den Unterschied dieser beyden Arten von Fossilen in den Gebirgs-Schichten bemerkt: Lamanon hatte wohl nach der Beschaffenheit derjenigen, die man in den Pariser Gypsen gefunden hatte, geschlossen, daſs diese Gypse in einem nicht gesalzenen Wasser abgelagert worden seyn müſsten: er hatte dieselbe Folgerung auf die Gypse bey Aix in der Provence erstreckt. Saussure hatte gesucht, sie auf das Oeninger Gebirge anzuwenden: Soldani welcher in Toscana Fluſsmuscheln in gewissen Gebirgen sahe, hatte wohl bemerkt, daſs der ganze Boden dieses Landes nicht in dem Meere und Theile in den Seen gebildet worden seyn müſste; allein ohnstreitig verdankt man Hrn. Broguiart, die Frage unter ihrem wahren Gesichtspuncte ergriffen, sie allgemeiner gemacht und gezeigt zu haben, wie man von dem Unterschiede der Fossilen auf den Unterschied der Formationen schliessen könnte; mit

einem Worte, in der Geognosie Süfswasser-Formationen aufgestellt zu haben [1]). Uebrigens mufs diese Bestimmung, so wie wir bemerkt haben, mit Vorsicht gemacht werden, und wir erinnern deshalb:

1) dafs oft Reste von Flufs- oder Erd-Muscheln durch die Flüsse in die Meere geführt worden, und sich also in den in ihrem Schoofse gebildeten Lagern vorfinden müssen;

2) dafs einige Gattungen von Flufsmuscheln bisweilen in die Meere gehen, und da in der Nähe der Küsten leben;

3) dafs es oft sehr schwer zu bestimmen ist, ob eine fossile Muschel See- oder Süfswasser-Muschel sey, besonders wenn sie vertilgten Gattungen angehört. Allein da, wie wir bemerkt haben, im Allgemeinen fast alle Muscheln eine Art von bestimmter Wohnung haben, dafs die einen kaum wo anders als im Meere, und die andern in den süfsen Wassern leben, wenn wir Gebirge von einer grofsen Verbreitung finden, die nur Ueberreste dieser leztern Wesen enthalten, und sie darin gleichsam ruhig und mit Ordnung abgelagert sind, so können wir schliefsen, dafs sie nicht in dem Meere gebildet und abgelagert worden sind; und ohne uns in eine Hypothese über die Entstehung, das Daseyn, die Epoche und das Verschwinden der Süfswasser-Behälter, welche sie erzeugt haben können, einzulassen, wollen wir mit Herr Brogniart schliefsen, „dafs es vor den geschichtlichen Zeiten „gebildete Gebirge giebt, welche statt Meer-Erzeug-

1) Mémoire sur les terrains qui paraissent avoir été fermés dans les eaux douces. 1810.

„nisse zu enthalten, blos Erd- und Süſswasser-Er-„zeugnisse enthalten:“ und dieser Unterschied wird meistens dem Geognosten ein vortreffliches Kennzeichen verschaffen, um diese Formationen zu unterscheiden und zu characterisiren.

Mergel-Gebirge (am Fuſse der Pyrenäen).

§. 326. Am nördlichen Fuſse der Pyrenäen und in einem von den über die Gegenden von Pau, Farbes, Saint-Gaudens, Pamiers, Carcassonne, Revel, Casters, Albi, Agen, Saint-Sever und Pau führenden Linien begränzten Raume, befindet sich ein tertiaires Gebirge, ganz verschieden von allen diejenigen, welche ich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, und wovon ich so eben eine kurze Beschreibung entwerfen will, indem ich mir vorbehalte, sie anderswo in ihren Details bekannt zu machen:

Es besteht in einem mehr oder weniger mit Sand vermengten Mergel, und welches nach den Verhältnissen und Zufälligkeiten der Mengung uns die folgenden Schichten oder Massen darstellt:

1) Den eigentlichen Mergel, der fast immer ein wenig Sand enthält. Er ist in söhligen Lagen und von einer Mächtigkeit, welche oft zweyhundert Metres übersteigt. Seine gewöhnliche Farbe ist gelblich, bisweilen röthlich-blaulich- oder weiſslichgrau; seine Festigkeit ist die eines sehr milden Steines; weshalb er in dem Lande den Namen Tuff erhalten hat. Die Wirkung der Atmosphäre durchdringt ihn bis zu einer groſsen Tiefe und verwandelt ihn mit vieler Leichtigkeit in Erde, so daſs die Oberfläche der Gegenden, welche er ausmacht, nur eine erdige Masse darstellt: man durchreist da zwey und drey Meilen, ohne ihn in Gestalt von Gestein anzutreffen, und

die kleinen Theile, welche man davon in diesem Zustande findet, nähern sich dem Kreidekalk, oder da sie mit Sand beladen sind, bilden sie eine Art sehr milden Sandsteines.

2) Den Kalkstein. Man siehet zwey verschiedene dergleichen Arten: die eine ist spröde (brüchig), von dichtem, jedoch sehr wenig muschligen Bruche, engem, rauhe und mattem Korne; seine Farbe ist grau, bisweilen ein wenig rosenfarbig: er stellt eine große Menge Risse oder kleine runde Klüfte dar, dessen Wände mit Kalkspath bekleidet sind. Er ist in Schichten, welche bis zu zehn und zwölf Metres Dicke haben, und oft die Krone der Hügel bilden (indem ihre Härte sie in den Stand gesetzt hat, der Zersetzung mehr als die umgebenden Substanzen zu widerstehen); häufig auch sind diese Schichten von geringer Verbreitung, und bilden gleichsam Stöcke in dem Mergel. Der Kalkstein der zweyten Art ist rein oder fast rein, weiß, mild, von fast kreideartigem Bruche, in mehr verbreiteten Schichten als der vorhergehende: die Hauptkirche von Auch ist davon erbauet.

3) Den Thon. Selten ist er rein, und fast immer enthält er ein wenig Kalkstein: bisweilen verhärtet er und stellt sich sogar oft als die Masse der erdigen Porphyre dar.

4) Den Sand. Bald in Lagern von einer Meile Verbreitung, bald in Massen in den Mergeln.

5) Ist er oft durch ein Mergel-Cement zusammengekittet, und bildet einen Sandstein. Gewöhnlich ist es ein weicher, bisweilen jedoch ein harter und fester; so ist derjenige, den man aus den Gegenden von Carcassonne bezieht, und welcher den

Quaderstein verschafft, womit diese Stadt und alle schöne Werke des Canals von Languedoc erbauet sind: es ist der, den man in Toulouse gebraucht.

Dieser Sandstein ist dunkelaschgrau, mit ziemlich feinen Quarzkörnern, und ziemlich oft Adern, grofse Körner oder kleine Steine von Quarz, lydischen Steine etc. darstellend.

6) Geschiebe. Sie sind an einigen Orten in sehr beträchtlicher Menge, und bilden daselbst Lager einer grofsen Verbreitung; selten sind sie stark genug zusammengekittet, um wahre Conglomerate auszumachen. Die meisten sind von Quarz; man siehet daselbst auch lydische Steine, Bruchstücke von Granit, körnigen und dichten Kalkstein und sogar von einem graulichen, sehr harten und sehr feinkörnigen Sandsteine. Die Granit-Geschiebe, welche ich an Ort und Stelle in den Steinbrüchen beobachtet habe, waren fast ganz zersetzt und zerfielen in Erde und Kies aufgelöfst, so bald man sie herausschaffte.

Die Mergel enthalten auch an einigen Orten Fasergyps-Adern.

Alle diese Substanzen sind in ganz horizontale Lager geordnet und die Lager in Schichten getheilt.

Ich habe keine geregelte Auflagerungs-Ordnung unter diesen Lagern entdecken können: diejenige, welche ich an einem Orte fand, und welche mir eine Zeitlang constant schien, war nicht mehr so, als die, welche ich an einem andern beobachtete.

Nirgend habe ich in diesen Lagern weder Kiesel, noch andere kieselerdige Producte gesehen.

Die einzigen Spuren organischer Wesen, welche

ich darin gefunden habe, sind gut erhaltene Peoti-niten; und obschon sie sich auf dem Puncte, wo ich sie sahe, in hinlänglich grofser Anzahl befanden, so kann ich nicht versichern, dafs sie daselbst zufällig waren: ich bin wieder an die Orte gekommen, ohne dergleichen zu finden. Hr. Peyrouse hat auf den Toulouse nahen Hügeln in einem feinen Mergel von sehr engem Gewebe, schöne Ichtyoliten, denen des Veronnais ähnlich, gefunden; allein er hat mir über ihre Gattung keine Auskunft geben können. Hr. von Ferrussac hat nördlich von Moissac in den Gebirgen, wo alles anzeigt, dafs sie zu dieser Formation gehören, und welche von dem Süfswasser-Kalkstein des Quercy bedeckt sind, Knochen von paloeotherium Caparaces von Nichtsee-Schildkröten etc. gefunden.

Die Höhe, zu welcher sich das Mergel-Gebirge erhebt, ist wenig beträchtlich; in den Gegenden von Paris erreicht sie ohngefähr 500 Metres und fällt nach Norden hin ab.

Dieses Gebirge scheint mir eine örtliche Formation auszumachen; und oft habe ich mich gefragt, ob es nicht einzig und allein von den Producten der Zerstörung der Pyrenäen gebildet worden wäre oder vielmehr, ob es sich zu diesen Gebirgen nicht eben so wie der Nagelfluh zu den Alpen verhielte? Iedoch scheint letzteres Gebirge mit oft aufgerichteten Schichten etc. älter; und wahrscheinlich ist das eben beschriebene von gleichem Alter mit den Mergeln der Pariser Gegenden; so wie sie würde es zwischen den Ceriten-Kalkstein und dem Süfswasser-Kalkstein begriffen seyn. Die folgenden Beobachtungen verleiten mich es zu glauben.

Hügel, welche das Thal der Aude begränzen, unterhalb Carcassonne, stellen Theile dar, welche

blos von Seemuschel-Resten gebildet sind und sich auf den untern Kalkstein des Gebirges von Paris beziehen; die Mergel-Formation ist nicht so alt. Sie scheint noch neuer als das Gebirge der Landes, wovon ein Theil, nach Hrn. Brogniart's Beobachtungen, von gleicher Formation als jener Kalkstein ist.

Der Boden der Landes ist sehr merkwürdig: man weiſs, daſs er an dem Ufer des Meeres eine groſse Sand-Ebene von 600 Quadrat-Meilen darstellt: gewiſs bietet von allen Theilen Frankreichs keiner mehr das Bild eines aufgeschwemmten und durchs Meer angeschwemmten Gebirges dar, und doch siehet man es an mehrern Orten von Muscheln enthaltenden Lagern bedeckt, welche, wie die Conchyologen sagen, keine Aehnlichkeit mit denen haben, die jetzt in unsern Meeren leben: man siehet bey dem Dorfe Sales ein solches Lager ganz aus diesen Muscheln zusammengesetzt, das man bebauet, um Kalk zu bereiten und ihn in die nahen Eisenschmelz-Hütten zu senden, wo diese Muschelerde zum Schmelzen dient.

Mitten in den Landes drey Meilen nach N-N-O vom Mont-Marsan, hat mir ein Gebirgs-Durchschnitt einen Wechsel von Sand-Kalkstein-Lagern, alles mit kleinen den Ceriten ähnlichen Muscheln, von mit Bitumen geschwängerten Thone (den man für eine Steinkohle hält) mit Carditen enthaltenden Kalksteine, Sandstein etc. ausgefüllt gezeigt; das Ganze ruhet auf einem knolligen und höhligen Kalksteine.

Braunkohlen.

Alle Flötzgebirge, besonders die Sandstein-Gebirge und namentlich die Thon-Sandstein-Forma-

tion, enthalten, wie wir gesehen haben, eine grofse Menge Baumstämme und Zweige, wovon mehrere gekohlt und folglich im Zustand von Braunkohle (lignite) übergegangen sind. Aber die grofsen Haufen oder Lager dieser Substanz, diejenigen, welcher der Haupt-Gegenstand unserer Baue sind, scheinen zu den tertiairen Gebirgen zu gehören.

Ehe wir die Umstände ihrer Lagerung untersuchen, wollen wir einen Blick auf die verschiedenen Umstände werfen, in welchen sich die in den Zustand von Braunkohle übergegangenen Gewächse befinden, nämlich auf die verschiedenen Arten jener Substanz.

Verschiedene Arten von Braunkohlen.

§. 527. Wir werden vier dergleichen Hauptarten unterscheiden [1]):

1) die eigentliche Braunkohle, (lignite, bituminöses Holz) welche auf eine ausgezeichnete Art noch die holzige Textur behalten hat. Sie ist mehr oder weniger dunkel gelblichbraun: spaltet sich gewöhnlich in Splitter, und zeigt bisweilen einen dem muschlichen sich nähernden und wenig Glanz habenden Querbruch.

2) Wenn die Bitumnisation in ihren Fortschritten die holzige Textur gänzlich oder fast gänzlich zum Verschwinden gebracht, und das Holz in eine

1) Ohne mit der Classification der Braunkohlen, welche ich hier liefere, eine grofse Wichtigkeit zu verbinden, da sie von den Hrn. Brogniart und Bonnard angenommen ist, erlaube man mir doch, auf den Vorzug Anspruch machen zu dürfen: ich habe sie von 1805 an im Detail dargestellt, Journal des Mines, tom. XVIII. S. 195.

dichte, gleichartige, ganz schwarze feste Masse von muschlichem Bruche, mit einem Worte, in eine einem sehr harten Bitumen ähnliche Masse verwandelt hat, dann hat man Jayet oder Jais (Pechkohle). Ihre Festigkeit ist bisweilen so grofs, dafs man sie drechseln kann: man macht daraus Knöpfe, Halsbänder etc.

Obschon die Verwandlung in Jayet, hauptsächlich bey einzelnen Zweigen und Stämmen statt findet, so werden wir doch einige Beyspiele grofser Massen von dieser Substanz sehen.

5) Meistens verfällt das Holz, wenn es in den Zustand von Braunkohle übergeht, in Auflösung, und es entsteht daraus ein Stoff, welcher, in Folge einer Anhäufung und Einweichung, die er wahrscheinlich erlitten hat, sich wie eine gleichartige, braune, ein zusammenhängendes Ganze bildende, dichte, bisweilen ein Bestreben nach schiefriger Textur zeigende, matt und erdigbrüchige, sehr mürbe und die Finger beschmutzende, Masse darstellt (dies ist die gemeine Braunkohle). In diesem Zustande macht sie oft ganze Lager von einer beträchtlichen Verbreitung aus, in deren Mitte man Stücken von gewöhnlicher Braunkohle findet. Ihre Farbe, und im Allgemeinen die Farbe aller Braunkohlen, wird dunkel, immer brauner und in der Luft endlich schwarz.

Ziemlich oft sind die Massen dieser Substanz zerspaltet und zerklüftet: sie führen sodann in einigen Theilen von Deutschland den Namen Moorkohle: man könnte wirklich sagen, dafs es eine Masse ist, die aus Pflanzentheilen oder Pflanzen besteht, welche durch ihre Zersetzung und Vermengung mit mehr oder weniger Erde einen Schlamm gebildet haben, welcher sich hernach beym Trock-

nen zerklüftet hat. Dieses Ansehens wegen haben ihr einige Naturforscher unpassend den Namen Torf gegeben.

4) Endlich verwandeln sich die Braunkohlen-Hölzer, entweder indem sie in den eben erwähnten dichten Zustand übergehen, oder auch ohne dies durch eine bloſse Wirkung der Trennung, in einen erdigen, braunen beym Reiben Glanz annehmenden stark schmutzenden Stoff: einige der unter den Namen: *Umbraerde*, *Alaunerde*, *Kieselerde*, bekannten, Substanzen, sind Varietäten desselben. Diese Art von Braunkohle, welche von der vorherigen blos durch den gänzlichen Mangel an Zusammenhang verschieden ist, ist ebenfalls für Torf gehalten, und mit den Namen: trockner Torf, Braunkohlen-Torf, Kiesel-Torf etc. bezeichnet worden.

Lagerung.

§. 528. Es scheint, die Haupt-Formation der Braunkohlen sey unmittelbar nach der Formation der Kreide gefolgt, und sey also die älteste der tertiairen Formationen, wenigstens in Frankreich. Sie bestehet in Lagern von Braunkohlen von verschiedenen Arten, die mit Thonlagern, welche Süſswassermuscheln enthalten, abwechseln.

Wir werden sofort durch einige Beyspiele ihre Zusammensetzung, die Beschaffenheit der Lager, welche sie bedecken, und welche also ihren Rang in der Reihenfolge der Formationen festsetzen, kennen lehren.

Das nördliche Frankreich von Beauvais bis in die Gegenden von Reims, stellt einen Gebirgszug von Braunkohle dar, in welcher man bis zu fünf

Schichten von dieser Substanz über einander findet; sie haben gewöhnlich nur zwey oder drey Fuſs Dicke; allein bisweilen haben sie deren fünf und sechs; sie sind durch Letten- und Sand-Schichten abgesondert. Sie sind von erdigen und dichten Braunkohlen gebildet, enthalten Stücken von bituminisirten Holze, und sind mit viel Kiesen durchdrungen, welche sie zur Fabrication des Vitriols geschickt machen; sie führen in dem Lande den Namen cendres noires, (schwarze Asche) terre vitriolique; (Vitriol-Erde) tourbe pyriteuse (Kiestorf) etc. Die eingeschobenen Erd-Schichten sind ebenfalls sehr kiesig. Das Ganze ist mit Mergel- und Kalklagern bedeckt: diejenigen, welche unmittelbar über den Braunkohlen sind, enthalten Fluſsmuscheln, während die höchsten Seemuscheln enthalten: man sagt auch, daſs man in dem obern Theile Muschel-Sandsteine hat. Nach diesen Betrachtungen rechnet man jene Braunkohlen zu dem Töpferthon der Gegenden von Paris: ich habe jedoch zu bemerken, daſs sie Süſswassermuscheln enthalten; Hr. von Ferrussac hat darin in den Gegenden von Epernay Melanopsiden, Cycladen, Planorbiten etc. gefunden, während der Töpferthon im Allgemeinen als eine See-Formation angesehen wird.

Hr. Marcel de Serres führt auch in den Gegenden von Beziers, eine bald fasrige, bald dichte, Planorbiten enthaltende Braunkohle an, die nach und nach mit Schichten von bituminösen Thone, von gleichfalls bituminösen Kalksteine mit Fluſsmuscheln, von dichten Kalksteine ohne Muscheln, und endlich von Abdrücke von Ceriten enthaltenden Kalksteine, bedeckt ist.

Hr. Faujas hatte ebenfalls Flufs-Fossilien in den Braunkohlen von St. Paulet bey der Brücke von St. Esprit gefunden.

Ziemlich oft ist die Braunkohle mit Basaltschichten bedeckt; und Werner sahe sie in gewissen Gegenden als seiner Flötztrapp-Formation untergeordnet an. Das schönste Beyspiel, welches man von einer solchen Lagerung anführen kann, ist das vom Mont-Meifsner, im Hessischen, ein Berg, den wir (§. 86) kennen gelernt haben. Auf einem Gebirge von Muschelkalk und Thon-Sandstein hat man ein dünnes Sandlager, über welchem ein Braunkohlen-Lager von ohngefähr sechstausend Metres Länge, zweytausend Metres Breite und einer sehr veränderlichen Dicke ist, welche aber bis auf dreyfsig Metres geht; darüber hat man einen Flufs von basaltischer Lava von mehr als hundert Metres Dicke. Die Braunkohle zeigt sich hier in allen möglichen Umständen von Bitumnisation. In dem untersten Theile des Lagers finden sich, sagt man, Stämme mit ihren Zweigen eines den Cedern ähnlichen Holzes, von hellbrauner Farbe, dafs die faserige Textur erhalten hat, mit dem Messer geschnitten und auf der Drehbank bearbeitet werden kann: darüber befindet sich die gewöhnliche Braunkohle, bald dicht, dem Jayet (der Pechkohle) nahe, bald zerreiblich und in die Umbra-Erde übergehend: sie bildet die Hauptmasse des Lagers. Sie ist zum Theil mit einer Schicht Jayet bedeckt, die bis drey Fufs Dicke hat; dieses Mineral ist im Allgemeinen sehr fest, mit vollkommen muschlichem Bruche und sehr scharfen Kanten, man nennt es auch G l a s k o h l e; man erkennt daran bisweilen die holzige Textur. Darüber hat man eine noch dickere Schicht von einer ganz besondern Braun-

kohle: sie ist sehr schwarz, sehr glänzend, gewissen Steinkohlen und sogar gewissen Glanzkohlen ähnlich; sie ist auch mit einigen Quarzadern durchsetzt. Endlich befindet sich höher und unter dem Basalt eine dünne Lage einer noch besondern Braunkohle am Mont Meifsner, der vorigen ähnlich, allein in kleine, einige Linien dicke und Basalt-Prismen gleiche, Streifen getheilt. Der Zustand, in welchem sich jene dem Basalte nahen Braunkohlen befinden, ist die Wirkung einer durch die Lava bewirkten Kohlung, und derjenigen ähnlich, welche Hr. Hall hervorbrachte, indem er tännene Sägespähne in einem Flintenrohr dergestalt einschlofs, dafs kein Stoff sich verflüchtigen konnte, und dieses Rohr sodann dem Feuer aussetzte: er hat eine schwarze, dichte, der Steinkohle ähnliche und mit Flamme brennende Substanz erhalten [1]). Die Braunkohle des Meifsners, welcher dem Basalte zunächst ist, hat seiner Seits so viel Aehnlichkeit mit einer gewissen Art Steinkohle (der Glanzkohle), dafs sie von den deutschen Mineralogen beständig als Beyspiel von dieser Art ausgegeben wird. Die von der basaltischen Lava des Meifsners erzeugte Wirkung hat wohl einige Aehnlichkeit mit derjenigen, welche die Basalt-Dykes auf die Steinkohlen-Lager im Berührungs-Puncte bewirkt haben; allein sie weicht davon in gewissen Beziehungen ab; die Dykes haben die Steinkohle in Coak verwandelt, sie des Bitumens beraubt, und ihre Eigenschaft als Brennmaterial verringert: hier im Gegentheil sind die dem Basalt zunächst liegenden Theile die ge-

1) Journal de physique, tom. LXV.

suchtesten, und verbreiten mehr Hitze als die andern [1]).

Das Hessische Land stellt auch auf seinen Gebirgen Braunkohlen-Lager dar, welche mit Thonlagern wechseln und mit Basalt, theils in Masse, theils in einzelnen Blöcken bedeckt sind. Diese Braunkohlen sind noch viel älter: sie sind vor der Aushöhlung der Thäler, welche am Fuſse der Gebirge sind, deren Gipfel sie bedecken, abgelagert worden.

Da mehrere Mineralogen in einer groſsen Zahl von Gegenden die Braunkohlen ohne eine Bedekkung von Steinlagern sahen, so betrachteten sie solche als zu den eigentlichen Uebergangsgebirgen gehörig. Einige sind wirklich in diesem Falle; so wie diejenige, welche man zu Tanna in Thüringen bauet, und welche auf dem Kalktuff dieser Gegend aufgelagert ist. Unter den Braunkohlen, welche nicht bedeckt sind, und deren Alter ich nicht bestimmen kann, führe ich diejenigen an, welche die Gegenden von Cölln darstellen. Drey Meilen in den Rheingegenden, auf einem Hügel-Zuge von zwey Meilen Breite im Mittel, hat man mehrere Braunkohlen-Lager, welche dort der Gegenstand verschiedener Baue sind. In denen, welche bey den Dörfern Brühl und Liblar unter einem Geröll-Lager vorkommen, gräbt man eine erdige Braunkohle, welche man unter dem Namen: *cöllnische Erde*, verkauft: ein Theil wird zur Malerey gebraucht, der andere mit Tabak vermengt, und dient dazu, ihn zu verfälschen, und ein dritter wird, nachdem er

1) Zu dem, was mir deshalb über die Orte gesagt worden, füge ich noch das Zeugniſs des Hrn. Voigt und Héron de Villefosse (Richesse minerale, tom. I. p. 166) bey.

gehörig zerknetet und in Formen gegossen worden, wie Feuerungs - Material gebrannt. Der Bau hat eine Tiefe von 40 Fufs, immer in der erdigen Braunkohle, erreicht: man findet darin jedoch auch Stücke von holziger Textur, welche sich, wenn man sie an der Luft läfst, entblättern, oder in Splitter spalten; man gräbt auch Baumstämme heraus, welche zwölf bis funfzehn Fufs Länge haben, und welche am Ausgange der Grube gesägt und mit der Axt zerhauen werden können. Hr. Faujas hat aus denselben Gruben Palmennüsse mitgebracht, welche, wie er sagt, viel Aehnlichkeit mit denen von der Palme areca haben, die in Indien wächst [1]). — Auf demselben Hügelzuge befindet sich der Bau des Putzberges. Er stellt, auf einer Dicke von siebenzig Fufs, einen fünfmal wiederholten Wechsel von Braunkohlen und Thonschichten dar. Die Braunkohle ist bald erdig, bald holzig; die Dicke ihrer Schichten ist von einigen Zollen bis zu acht Fufs verschieden; ich könnte sogar bis zu dreyzehn sagen, denn die letztere Schicht besitzt diese Dicke, indem man darin drey eingeschobene und mit Stämmen, Zweigen und Blättern, unter welchen viele grofse Aehnlichkeit mit den Weidenblättern haben, zusammengesetzte Schichten mit begreift: was die Stämme betrifft, so scheint der gröfste Theil zu der Familie der Zapfentragenden (conifères) (Fichten, Tannen, Lerchenbäume etc.) zu gehören. Die Bergleute haben zwey grofse aufrecht stehende Bäume angetroffen, welche mehrere Schichten durchsetzten; ihre Länge hat nicht geschätzt werden können; der Durchmesser des einen ist sieben Fufs und

1) Annales du Museum, tom. I.

bey dem andern 11 Fufs; dieser letztere scheint eine Eiche zu seyn: er ist wenig verändert und wenig bitumnisirt: Der Thon, welcher die Braunkohlen-Schichten absondert, ist oft gleichsam mit ihrer Substanz durchdrungen, und enthält sogar Stükken von bitumnisirten Holze: er enthält auch viel Kiese; so, dafs wenn gewisse an Holzstoff reiche Theile mit der Luft in Berührung gesetzt werden, sie sich erhitzen, Feuer fangen und Schwefel und Alaun erzeugt wird. Diese Formation enthält viel hydratirtes Eisen, theils in Körnern, theils in Geoden; an einigen Orten hat er das Holz dergestalt geschwängert, dafs er daraus ein wahres Erz gemacht hat. Man hat aus diesen Gruben auch einige fossile Knochen, wilde Schweinszähne, Hirschgeweihe etc. gezogen [1].

Sachsen enthält auch mehrere Lager von Braunkohle und diese Substanz ist darin immer in mit dem Thone wechselnden Schichten. Ich beschränke mich, das Lager, welches bey Artern ist, anzuführen, und in welchem man den Honigstein (Mellite) gefunden hat: das Lager hat ohngefähr eine halbe Meile im Umfange und eine Dicke von fünf bis 12 Metres; es ruhet auf weifsem Sande und ist mit Thon bedeckt: sein oberer Theil ist eine erdige Braunkohle, und sein unterer Theil besteht in einer dichten Braunkohle, in welcher man durch einander platt gedrückte Bäume findet [2].

Ich habe in Böhmen in der Umgegend von Töplitz ein Lager oder grofsen Stock hinlänglich

1) Noeggerath, Journal des Mines, tom XXX.

2) Leonhard. Taschenbuch für die gesammte Mineralogie 7r Jahrgang.

gleichartiger und dichter Braunkohle gesehen, um auf die regelmäfsigste Art in Stockwerken und Pfeilern bebauet zu werden. Die kleinen Kohlen wurden auf die Oberfläche des Bodens auf besondere Haufen geworfen; sie entzündeten sich bald und verwandelten sich in Asche, welche als Dünger gebraucht wird. Man macht oft auch einen solchen Gebrauch von der Braunkohle des Soissonnais, wovon wir schon gesprochen haben, und welche blos eine mit Braunkohlenstoff geschwängerte Erde ist [1]).

Die Hölzer, welche sich in den Braunkohlen-Lagern vorfinden, zeigen eine Thatsache, welche verdient bemerkt zu werden; alle diejenigen, welche liegen, zeigen sich abgeplattet, bisweilen dergestalt, dafs Stämme Bretern ähnlich sind: in den Gruben von Bovey in England findet man solche gänzlich bituminisirt, welche die Arbeiter Breter-Kohle (houille en blanches) nennen. Bergmann, welcher diese Erscheinung schon an den Braunkohlen in Island, welche in diesem Lande Suturbrand heifsen, bemerkt hatte, schrieb sie der Erschlaffung der Fasern in der Gewächsmasse durch einen Anfang von Fäulnifs zu. Der Zustand, in welchem man die in den aufgeschwemmten Gebirgen begrabenen Bäume gefunden hat, und von welchen wir in der Folge sprechen werden, lassen keinen Zweifel über diese Erweichung übrig; der Druck der obern Schichten und Massen wird sodann die Abplattung veranlafst haben.

1) Man sehe eine grofse Anzahl von Lagerungs-Beyspielen, und mehrern interessanten Details, bey dem Artikel lignite, welcher von dem Hrn. von Bonnard in dem Dictionnaire d'histoire naturelle abgefafst ist.

Die tertiairen Gebirge enthalten auch kleine Holzmassen und Stämme im Thone isolirt und in Jayet verwandelt: dies ist auch die gewöhnlichste Lagerung dieser Substanz, wie wir schon bemerkt haben. In dem Departement der Aude, wo sie seit einiger Zeit der Gegenstand einer ziemlich wichtigen Bebauung gewesen ist, befindet sie sich in einem eisenhaltigen Thone, in isolirten Massen, und einem Gewicht, welches selten 50 Pfund erreichte [1]). Zu Salzfeld in Franken hat man in einer Tiefe von 36 Metres, einen ganzen und abgeplatteten Baum ausgegraben; ein Theil war in Jayet (Pechkohle), ein anderer in Braunkohle mit Gewächs-Textur, ein anderer in erdige Braunkohle, verwandelt, ein anderer endlich war mit Kieselerde durchzogen: beynahe so, als wenn die Natur hätte in einem einzigen Beyspiel alle Verwandlungen zeigen wollen, welche sie die Hölzer erleiden läfst, indem sie solche in den fossilen Zustand überführt.

Substanzen, welche in den Braunkohlen enthalten sind.

§. 329. Die Braunkohlen-Lager enthalten im Allgemeinen wenig fremdartige Substanzen.

Man findet darin in Gestalt von eingeschobenen Lagern kaum mehr als einige dünne, oft mit Bitumen oder vielmehr mit Braunkohlenstoff durchdrungene Thonschichten oder Adern.

Was die eigentlichen Mineralien betrifft, so haben wir anzuführen:

1) den Schwefelkies; ziemlich selten in Körnern und eingestreuten Krystallen, allein häufig in unerkennbaren Theilchen; die Braunkohlen-Masse

1) Journal des Mines No. 4.

ist davon gleichsam durchdrungen, und von jenem Kiesstoff hat sie vielleicht die entzündbare Eigenschaft, die sie so oft darstellt [1]);

2) das hydratirte Eisen in Körnern oder in Geoden;

5) endlich einige Krystalle oder Körner von Gyps, welche ihre Entstehung von der Zersetzung des Schwefelkieses haben.

Die Pflanzensäfte haben durch ihre verschiedene Beschaffenheit oder Modification mitten in den Braunkohlen einige besondere Substanzen erzeugt, welche verdienen bemerkt zu werden; solche sind:

1) der Bernstein, welcher sich in den in Braunkohlen-Zustand übergegangenen Hölzern, in Preussen, Sachsen, dem Soissonnais etc. findet.

2) Der Honigstein, den man in den Spalten oder kleinen Hohlungen einiger bitumnisirten Hölzer, zu Artern in Thüringen antrifft.

5) Eine graue Substanz, welche in einigen Massen gefunden worden, wovon manche so stark, wie eine Faust und in Blättern, in den Braunkohlen von Helbra (der Grafschaft Mannfsfeld) waren; wenn sie aus der Grube kommt, ist sie weich und klebrich; sie springt auf, wenn sie trocken wird; der Flamme eines Waohsstockes ausgesetzt, entzündet sie sich, fliefst Tropfenweise wie Wachs, und verbreitet einen Geruch, welcher nicht unangenehm ist [2]).

1) Klaproth war geneigt zu glauben, dafs diese Eigenschaft in den brennbaren Mineralien die Wirkung der Zersetzung nicht von dem Schwefelkiese, sondern von einer besondern Verbindung des Schwefels mit der Kohle seyn könnte.

2) Voigt. Histoire des houille et des bois bitumnisés.

4) Ein ähnlicher Stoff, welcher ebenfalls wie Siegel-Wachs brennt, einen sehr angenehmen aromatischen Geruch ausdunstet, allein von einem glänzenden Gelb ist: er kommt aus den Braunkohlen von Bovey in dem Dervonshire. Nachdem Hr. Hattchet bestätigt hatte, daſs es ein zum Theil in Bitumen oder Bergpech (asphalte) verwandeltes Pflanzenharz (resine végétale) wäre, so hat er es Retinasphalt genannt [1].

Ursachen der Verwandlung der Hölzer in Braunkohlen.

§. 330. Welches sind also die Kräfte, die die Hölzer so entstellt und in den Braunkohlen-Zustand übergeführt haben? Die Arbeiten der Chemiker und besonders die des Hrn. Hattchet, wovon wir die vorzüglichsten Resultate schon (§. 269) anzeigten, haben wohl einiges Licht über einen Theil dieser Aufgabe verbreitet; allein sie sind weit entfernt sie gelöſst zu haben: sie scheinen sogar zu beweiſsen, daſs die Natur, wenn sie auf unermeſsliche Massen und eine, so zu sagen, unendliche Zeit lang wirkt, Verfahrungsarten anwendet, welche die Versuche in unsern Laboratorien nicht darstellen können. Konnte wohl die Schwefelsäure, welche jene Versuche als diejenige von allen bekannten Kräften zeigen, die die Hölzer dem Zustande von Braunkohle und sogar von Steinkohle am nächsten bringen kann, eine Wirkung auf lange Zeit geschwommene, und sich oft im Grunde der Teiche oder Sümpfe zersetzte, Hölzer ausüben?

Wie dem auch sey, es ist doch nicht weniger gewiſs, daſs Hölzer, welche unter ungeheuren

1) Bibliothèque britannique.

Sand und Letten-Schichten, oder in großen Tiefen in den Gewässern begraben sind, keine Zersetzung erleiden konnten, die derjenigen an Hölzern ähnlich ist, welche in freyer Luft an der Oberfläche der Erde modern; ihre Grundstoffe haben sich wenigstens nicht so leicht und schnell zerstreuen, und in Gas bilden können. Sie werden auf einander gewirkt, und von dieser Gegenwirkung, deren Gang uns übrigens ganz unbekannt ist, wird die Verwandlung entstanden seyn: die Oele, die Harze etc. werden durch die Wirkung einiger Modification, Bitumen erzeugt haben; öfterer noch werden sie, indem sie von ihrem Wasserstoff verloren, ihren Kohlenstoff haben niederschlagen lassen; derselbe Stoff wird sich aus dem Holz-Körper und seinen übrigen Verbindungen in dem Gewächs, entbunden haben, er wird entblößt geblieben seyn und den herrschenden Theil bilden: bisweilen sogar wird er der einzige der Stoffe des organischen Körpers geblieben seyn; denn mehrere Braunkohlen, so wie mehrere Steinkohlen, enthalten kein Bitumen.

Klaproth hat dergleichen in einer als Alaun-Erz gebrauchten Braunkohle, von Freienfelde vergeblich gesucht [1]). Die Verwandlung der Hölzer würde also mehr eine Carbonisation als eine Bitumnisation seyn, und der Ausdruck carbonisirtes Holz würde schicklicher als der, bitumnisirtes Holz, seyn, welcher Ausdruck in der Mineralogie, bis zu der Zeit gebraucht worden ist, wo Hr. Brogniart in selbiger sehr schicklich den Namen lignite (Braunkohle) eingeführt hat.

1) Klaproth's Beyträge, etc. tom. IV.

Ob es schon sehr bestimmt ist, dafs jene Verwandlung im Allgemeinen ein Product des nassen Weges ist, so könnte es doch möglich seyn, dafs sie in einigen, zwar sehr seltnen, Fällen, eine Wirkung des trocknen Weges wäre: die so eben angeführten Versuche von Hall zeigen diese Möglichkeit.

Eisen - Erz.

§. 531. Wir haben das Eisen-Erz sich häufig in den Braunkohlen vorfinden gesehen; es findet sich auch in den andern tertiairen Gebirgen und hauptsächlich in ihren Sand- und Thonlagern.

Die Sandmassen der Landes verschaffen uns davon ein merkwürdiges Beyspiel. Sie sind oft mit einem eisenhaltigen Safte geschwängert, und stellen sich in diesem Zustande, in Gestalt von Steinen oder knolligen, mit Sand und hydratirten Eisen vermengten Massen dar; allein bisweilen herrscht auch diese Substanz ansehnlich vor, oder auch findet sie sich allein und bildet sodann wahres Erz. Gewöhnlich ist sie in Körnern, wie grober Schrot in den Sand eingestreut. Der ganze westliche Theil der Landes enthält eine beträchtliche Menge dergleichen: oft sind die Körner in kleine Räume und in hinlänglich grofser Anzahl versammelt, um der Gegenstand einiger Bebauungen zu seyn. Bisweilen gruppiren sie sich und bilden mehr oder weniger beträchtliche Nieren. Sonst hat man endlich mitten in dem Sande wahre Lager oder Schichten eines reinen hydratirten Eisens von ein oder zwey Fufs Dicke und einer Verbreitung von tausend und mehr Quadrat - Metres. Ich habe dergleichen bey dem Flecken Mimisan gesehen: sie sind ehedem als Quadersteinbrüche benutzt worden: die Kirche ist davon gebauet; ein alter Theil dieses Gebäudes,

der zuletzt an den Eigenthümer einer Eisenhütte verkauft und in dem Hohofen gebracht worden, hat mehr als 50 pro Cent bey der Schmelzung gegeben.

In einem grofsen Theile Frankreichs findet man über dem Kalksteine, in einem lockern, sandigen oder thonigen Gebirge, eine grofse Menge Erz in Körnern oder in Geoden, welche wahrscheinlich von einer ähnlichen Formation ist, obschon, da das lockere Gebirge nicht bedeckt ist, man bisweilen verleitet werden könnte, es als ein blofses aufgeschwemmtes Gebirge anzusehen. Der gröfste Theil der Eisenschmelzhütten des Königreichs werden mit einem solchen Erze (hydratirten Eisen mit rothem Oxyd) versorgt. In dem Querzy habe ich es das Kalkgebirge bedecken und die Felsen-Klüfte ausfüllen sehen. In dem Agenois nördlich von Fumel, ist es in zahlreichen in einem Sande, welcher die Oberfläche des Bodens ausmacht, zerstreuten Geoden und knolligen Massen. In Perigord ist es häufig in Geoden oder Körnern, welche in einer Tiefe von zwanzig und dreyfsig Metres Massen, Adern und Züge in den Thonlagern bilden.

Fünftes Capitel.

Von den aufgeschwemmten Gebirgen.

Aufgeschwemmte Gebirge der Deutschen.
Alluvial land der Engländer.
Terrains d'alluvion mehrerer französischen Mineralogen.

Verschiedene Arten von aufgeschwemmten Gebirgen.

§. 332. Wir bezeichnen hier mit dem Namen: *aufgeschwemmte Gebirge*, die Gebirge, welche aus unzusammenhängenden Theilen bestehen, durch keine Steinschicht weiter bedeckt sind, solches nie gewesen sind, und es auch nicht nach den Umständen und der Epoche ihrer Formation seyn konnten.

Obschon der Name terrain de transport (aufgeschwemmtes Gebirge) einigen Einwürfen unterworfen ist, so hat er uns doch vorzüglicher als der Name terrain d'alluvion (aufgeschwemmtes Gebirge), den man bisweilen gebraucht, geschienen: die Anschwemmungen (alluvions) genau genommen, sind blos die Vermehrungen, welche ein schon bestehendes Gebirge an Flächen-Inhalt durch die Ablagerungen der Flüsse erhält: dehnt man diesen Begriff auf die Anschwemmungen des Meeres aus, so würde es nicht weniger bestimmt seyn, daſs der gröſste Theil der aufgeschwemmten Gebirge kein Product der Anschwemmungen, und sie im Grunde des Meeres selbst oder im Grunde groſser Seen und Teiche gebildet und ausgebreitet worden sind.

Werner hat die aufgeschwemmten Gebirge folgendermaasen eingetheilt:

Aufgeschwemmtes — Land in den Gebirgen	auf den Gipfeln und Plateau's auf den Abfällen und in den Thälern.

Aufgeschwemmtes Land in den Ebenen, -	*Sandland.* *Thonland.* *Moorland.* *Tuffland.*

Wir werden die Eintheilung in aufgeschwemmtes Land in den Gebirgen und aufgeschwemmtes Land in den Ebenen beybehalten, und nachdem wir von ihrer wesentlichen Beschaffenheit gehandelt haben, werden wir die Substanzen prüfen, welche sie enthalten.

Erste Abtheilung.

Aufgeschwemmtes Land in den Gebirgen.

Auf den Gipfeln.

§. 333. Das aufgeschwemmte oder lockre Land, welches auf dem Plateau's und Gipfeln der Berge ist, bestehet gewöhnlich nur in einer fast immer sehr dünnen Schicht Erde, welche von der Zerstörung des darunter befindlichen Gesteins herrührt. Diese Schicht bildet sowohl durch sich selbst als durch das Moos und Kraut, welches auf seiner Oberfläche wächst, bald eine Decke, welche das Gestein vor einer weitern Zerstörung schützt.

In den Thälern.

§. 334. Die Producte der Zersetzung der Gesteine, welche die Thal - Gehänge bilden, fallen, indem sie der Wirkung der Schwere nachgeben, oder durch die Gewässer fortgeschoben, auf den Gehängen herab, und verbleiben an ihrem Fuſse: sie häufen sich da auf, und durch den Verlauf der Zeit bilden sie endlich die abgeböschten Bekleidun-

gen, welche den untern Theil der Gebirge bedekken, und die Ausfüllungen, welche den Grund der Thäler inne haben. „Diese Formations-Weise ist zu allgemein bekannt, als dafs ich dabey beharre: ich beschränke mich auf die folgenden Betrachtungen. Oft führt nach aufserordentlichen Regengüssen das Wasser an den Theilen eines Thales, an welchen ein von den steilen Abfällen eines Gebirges herabfallender Strom oder Bach ausgeht, eine ungeheure Menge von Steinen und Erden mit fort, welche einen über den benachbarten Boden erhöheten Haufen bilden, der sich, wie ein in der Richtung seiner Axe getheilter, gegen das Gebirge liegender und seine Spitze in dem Bette des Stromes oder Baches habender, Kegel darstellt. Jene Haufen von Trümmern sind häufig mit der reichsten Vegetation bedeckt; sie tragen die schönsten Kastanienwälder der piemontesischen Alpen.

Die Beschaffenheit der Gebirge im Grunde der Thäler hängt einzig von der Beschaffenheit der benachbarten Gebirge ab: eben so ist es mit der Gestalt und Gröfse der diese Gebirge zusammensezzenden Theile. In den meisten der Glimmerschiefer- oder Talkschiefer- und Thonschiefer-Gebirge sind die Einsenkungen erdig; der Schiefer hat sich durch Zerstückelung und Zersetzung in Erde aufgelöfst, in den Kalkgebirgen bringt die Zersezzung oft nur einen sehr dünnen Leimen hervor, welcher durch die Gewässer fortgeführt wird: in den Granit- oder von harten Gesteinen gebildeten Gebirgen, sind die Blöcke, welche man in dem Grunde der Thäler findet, oft von einer beträchtlichen Gröfse. Im Allgemeinen nimmt ihre Gröfse ab, je weiter man in das Thal hinabsteigt, oder vielmehr,

je weiter man sich von dem Orte entfernt, von wo sie herabgefallen sind.

Diese, wie man gemeiniglich sagt, von den Gewässern fortgetriebenen Blöcke nutzen sich durch die Wirkung der Reibung an ihren Ecken und Kanten ab, sie vermindern also nach und nach ihre Gröfse, so dafs es in einer gewissen Entfernung nichts weiter als Rollsteine und Geschiebe, sodann und allmählig Kies, Sand und endlich, Erden sind. Ohne behaupten zu wollen, dafs die Reibungen bey dieser Gröfsen-Abnahme nichts sind, glaube ich doch, sagen zu können, dafs die zerstörende Wirkung der atmosphärischen Elemente dabey viel mehr beygetragen hat; sie ist es, welche, indem sie nach und nach die Gröfse der gefallenen Blöcke vermindert, sie fähig macht, durch die Ströme in grofse Entfernungen geführt zu werden. Wenn übrigens eine Einsenkung in einem Thale geschieht, so nehmen die Ströme die herabgesunkenen Steine, über welche sie die Gewalt haben, mit fort, und führen sie um so weiter, je kleiner sie sind; so dafs, unabhängig von jeder andern Verminderung, der Strom selbst eine erste Behauung gemacht hat: man hat die Wirkung mit der Ursache vermengt; nicht, weil ein Stein weiter her ist, so ist er kleiner; allein meistens, wenn er kleiner ist, so ist er weiter her.

Die Art, womit sich die Gebirgs-Lager, welche in den Thälern sind, gebildet haben, reicht hin, um begreiflich zu machen, dafs die Erden, Sand, Kies, Steine, welche sie zusammensetzen, keine regelmäfsige Auflagerungs-Ordnung beobachten.

Aufgeschwemmtes Land am Fufse der Ketten.

§. 535. Unabhängig von dem aufgeschwemmten Lande in den Thälern giebt es anderes, welches am Fufse der Gebirgs-Ketten liegt, und welches

auch zu ihnen gehört. Dies sind unermeſsliche Mengen von Blöcken, Steinen, Erden, die ebenfalls von der Zerstörung dieser Gebirge herrühren, allein welche mit einer groſsen Wassermasse, Meer oder See, bedeckt gewesen zu seyn scheinen, welche durch ihre Bewegungen sie gewissermaasen abgeglichen und in Gestalt einer groſsen Schicht, auf dem Grund des Bassins, in dem an der Kette anliegenden Theile verbreitet haben wird. Die Pyrenäen und Alpen bieten häufige dergleichen Beyspiele dar; ich führe davon zweye an.

Beym Ausfluſs der aus den Pyrenäen tretenden Ariège zeigt sich die Ebene von Pamiers: bis nach Saverdun, das ist, bis vier Meilen vom Fuſse der Kette, besteht sie blos aus Granitkugeln, die mit von ihrer Zersetzung herrührenden Erden und Steinen untermischt sind; das Ganze bildet eine Masse von gegen dreyſsig Metres Dicke. Gegen die Kette hin haben die Kugeln ein oder zwey Fuſs Durchmesser, und ihre Gröſse nimmt stufenweise bis in die Gegenden von Saverdun ab.

Die Ebenen von Piemont und der Lombardey, am Fuſse der Alpen, zeigen dieselbe Erscheinung, allein vielmehr im Groſsen. An den Orten, wo die Doire-Baltée, welche die Gewässer der Alpen führt, in jene Ebenen tritt, hat sie in dem aufgeschwemmten Lande einen ungeheuren Einschnitt gemacht, welcher an einigen Orten nicht weniger als fünfhundert Metres Tiefe hat, und welcher die Structur des Gebirges entblöſst. Letzteres besteht:

1) in Blöcken von Granit, Glimmerschiefer, Serpentin etc. von sehr unregelmäſsiger Gestalt, und oft von dreyſsig oder vierzig Cubik-Metres;

2) in kleinern Massen, deren Ecken im Allgemeinen um so abgerundeter sind, je weniger beträchtlich ihr Volumen ist;

3) endlich in vieler Erde, die offenbar von der Zersetzung jener Blöcke herrührt. Die Beschaffenheit dieser Blöcke, ihre Gestalt sowohl als ihre Gröfse, welche desto mehr abnimmt, je weiter man sich von den Gebirgen entfernt, zeigen, dafs sie abgelöfst worden, und nicht weit von dem Orte ihrer Entstehung sind. Die ebene Gestalt des Gebirges in seinem Ganzen genommen, so wie seine Lage in söhligen Schichten, die man an einigen Orten wahrnimmt, scheinen noch anzuzeigen, dafs sie im Schoofse eines Sees oder eines Meeres-Armes, wie wir so eben gesagt haben, verbreitet worden sind. Die Oberfläche dieses Gebirges stellt auf einigen Puncten gleichsam grofse Stein-Küsten, bisweilen sogar in grofse Haufen geordnet, die man für das Werk der Menschen gehalten, dar: das Ganze rührt von der Wirkung der Regenwasser her, welche, indem sie die zwischen den Steinen gelegene Erde fortgezogen, sie entblöfst gelassen haben wird: wenn das Gebirge ursprünglich zerstückelt und mit kleinen Hügeln beborstet wäre, so wird das Wegwaschen sie in blofse Steinhaufen verwandelt haben.

Zweyte Abtheilung.

Aufgeschwemmtes Land der Ebenen.

Das aufgeschwemmte Land der Ebenen ist hauptsächlich aus Sand und Thon gebildet. An einigen Orten ist jedoch die Oberfläche des Bodens ein Torfmoor; an andern ein Kalktuff; allein da

diese Gebirge im Vergleich mit dem Sand und Thon wenig verbreitet und von einer gänzlich verschiedenen Formations - Beschaffenheit sind, so werden wir sie unter die zufällig in den aufgeschwemmten Gebirgen begriffenen Massen oder Lager classificiren.

Sandland.

§. 336. Die Sandgebirge bestehen in ziemlich oft mit Kies, Gerölle, untermengten Sande, und enthalten bisweilen einige Erdschichten.

Der Sand ist, wie man weiſs, bloſs eine Vereinigung von Mineralien in sehr kleinen Körnern, die von der Zerstörung alter Gesteine und hauptsächlich von Quarzgesteinen herrührt.

Er macht bisweilen Gebirge von einer unermeſslichen Verbreitung aus; die groſse Wüste der Barbarey, ein Theil der Wüsten Arabiens sind davon zusammengesetzt: fast überall ist dort der Sand entblöſst, und von äuſserster Feinheit. Diese Feinheit und die Beweglichkeit, welche die Folge davon ist, machen ihn zum Spielwerk der Winde, die ihn zu Hügeln erheben, deren Ganzes das Bild der Meeres - Wellen darstellt, ihn von einem Ort zum andern führen, und damit weite Gegenden bedekken. Nieder - Deutschland, von Holland bis nach Pohlen, stellt auch eine weite, hauptsächlich mit Heidekräutern bedeckte, Ebene dar.

Als Deluc in jenen Gegenden bemerkte, daſs die Dicke der Damm - Erde kaum mehr als einen Fuſs übersteigt, und ihr Zuwachs auf ein oder zwey Linien in dreyſsig Jahren geschätzt werden kann, so schlieſst er davon auf das geringe Alter unsrer Continente; dies ist einer der Zeitmesser, welche ihm die Wahrheit dieser Behauptung beweisen. Ich bin gewiſs entfernt, sie

bestreiten zu wollen; allein sie wird von der angeführten Thatsache nicht abgeleitet werden können: oft stellt sich in der Natur, zum Beyspiel bey der Erzeugung der Gewächserde, bey der Bildung der Anschwemmungen der Torfmoore, nach Verlauf einer gewissen Zeit, eine Art von Gleichgewicht zwischen den Ursachen, welche hervorzubringen und denen, welche zu zerstören trachten, her; so daſs über dieses Ziel hinaus, obschon die erstern immer zu wirken fortfahren, keine neuen Formationen mehr entstehen.

Ich betrachte mit den meisten Naturalisten die groſsen Sand-Ebenen, wie die groſse Wüste der Barbarey, die Heiden Westphalens und Niedersachsens als Sandgebilde, die unmittelbaren Producte der Zerstörung der Quarzgesteine, welche von den Flüssen in die diese Ebenen ehedem bedeckenden Meere geführt worden. Wir haben gesehen, daſs einige Mineralogen jene so verbreiteten Sandmassen als das Product der Zerstörung der Sandstein-Gebirge, welche ehedem denselben Boden (§. 276) einnahmen, ansahen; und daſs endlich Deluc in ihnen nichts als einen chemischen Niederschlag, den letzten sahe, welcher in den Meeren, vor ihrem Abzuge von den Continenten, geschehen war: Diese Bildungs-Weise würde, diesem Gelehrten nach, die Bildung des Sandes im Allgemeinen seyn; so wie uns diejenige von einigen in das Gebirge bey Paris eingeschobenen Schichten zu seyn scheint, und wie dem Hrn. Omalius die der Sandmassen bey Sologne, Gatinais etc. zu seyn geschienen hat.

Von den Dünen.

Wenn das Ufer des Oceans sandig, der Sand sehr locker, der Strand niedrig, und der Wind, die Wirkung der Wellen unterstützend, den Sand höher treibt, als die Gewässer reichen können, so bildet sich am Ufer des Meeres gleichsam ein Kranz von Sandhügeln, welche immer weiter in die Länder hineingehen, (wenn die allgemeine Richtung der Winde vom Meere herkommt) dies sind die Dü-

nen. Sie sind an den Küsten von Holland, Flandern etc. häufig. Ich habe Gelegenheit gehabt, sie in den Steppen von Gasconien zu studiren, und ich sage einige Worte von den Erscheinungen, welche sie mir dort dargestellt haben.

Sie bilden daselbst zwischen der Mündung der Gironde und der Adour gleichsam einen im Mittel zwanzig Metres über den benachbarten Boden erhöheten Gebirgs-Zug; seine Breite ist von zwey bis zehntausend Metres verschieden; er ist sehr warzenförmig (mamelonni) und stellt das Bild einer Menge von mit einander verbundenen Hügel dar, deren Gipfel allein von allen Seiten frey ist und sich bisweilen bis zu funfzig Metres Höhe erhebt. Diese Dünen bestehen in einem weifsen, lockern und quarzigen von aller Vegetation fast gänzlich entblöfsten Sande: der Wind treibt ihn fort und drückt ihn nieder; er macht, dafs seine Körner auf den Abfall der Hügel, wie auf einer geneigten Fläche steigen, bald rollend, bald in kleinen Sprüngen; auf dem höchsten Puncte der Fläche, das heifst, auf dem Gipfel der Düne angekommen, stürzen sie sich, immer von derselben Kraft angetrieben, auf die entgegengesetzte Seite, und von der Wirkung der Schwere fallend, nehmen sie dort ihre natürliche Böschung an. Da die Westwinde gewöhnlich in diesen Gegenden herrschen, so wird die allgemeine Bewegung der Dünen von Ost geschehen; und wirklich rücken sie beständig vorwärts in die Länder, indem sie mit ihren Sandmassen die Wälder und Dörfer bedecken; sie haben zum Theil die kleine Stadt Mimizan bedeckt. Man hat bemerkt, dafs durch einen sechs Tage lang ziemlich regelmäfsig unterhaltenen Westwind, eine der Dünen um drey Fufs vorwärts gerückt war. Der Hr. Ingenieur Brémontier, welcher sich ganz besonders mit diesen Dünen und ihrer Feststellung beschäftigt hat, schätzt ihr allgemeines Vorrücken im Mittel jährlich auf zwanzig Metres, und bemerkt, dafs in zwanzig Jahrhunderten, die Stadt Bordeaux wohl unter der Masse jener Dünen begraben seyn könnte.

Thonland.

§. 337. Gewisse mineralische Substanzen, so wie die Feldspathe, die Glimmer, die Schiefer, verwandeln sich durch die Zersetzung in erdige, mit dem Wasser einen Teig bildende, Theilchen. Diese in Folge ihrer Leichtigkeit und Zartheit von den Strömen hinweggenommenen Theilchen, werden in bisweilen sehr grofse Entfernungen geführt: wenn die Geschwindigkeit abnimmt, entweder weil der Strom, auf die benachbarten Ländereyen tretend, eine sehr grofse Ausdehnung in die Breite annimmt, oder weil er Buchten antrifft, in welchen das Wasser stehend wird, so setzen sich diese Erdtheilchen ab und bilden Leimen- oder Thonlager. Wenn die Flüsse in einen See ausgehen, so lassen sie in selbigen oft ein Lager von Leimen, und wir sind Zeugem von solchen Formationen. Nothwendig müssen dergleichen in den Meeren bewirkt werden: die Beobachtungen der Schiffer lehren uns, dafs der Grund der Meere bisweilen ein unermefsliches Thonlager ist.

Die von solchen Ablagerungen gebildeten Gebirge sind oft beträchtlich. Hr. Olivier sagt uns, dafs die Wüste oder das hohe Plateau, welches den Boden des gröfsten Theils von Persien ausmacht, von thoniger Beschaffenheit ist.

Eben so ist es mit dem Boden der Steppen oder grofsen Haiden Siberiens; sie sind nach Pallas hauptsächlich aus einer verhärteten Erde oder Leimen gebildet, welcher in horizontalen Schichten geordnet, und mit einigen Sandlagern untermischt ist.

Auschwemmungen.

§. 358. Diese grofsen aufgeschwemmten Gebirge, wovon wir sprechen, sind wesentlich von den An- oder Aufschwemmungen verschieden, welche, indem sie sich an den Ufern der Continente, absetzen, das Gebiet derselben zu erweitern scheinen. Die Ufer der Elbe werden uns ihre Beschaffenheit und ihren Gang zeigen.

Wenn der Flufs bey seiner Mündung ankommt, und seine Gewässer, nach dem Meere hin abfallend, der Fluth begegnen, so entsteht eine Ruhe; die Erdtheilchen, womit der Flufs beladen ist, lagern sich in Gestalt eines thonigen Leimens ab, welcher durch die Ebben und Fluthen und die Wogen auf das Ufer gebracht wird; mit Hülfe solcher allmähligen Ablagerungen erhebt sich das Ufer und es entsteht ein aufgeschwemmtes Gebirge von einer beträchtlichen Ausdehnung. Uebrigens könnte es bey den sehr hohen Fluthen, und wenn das Meer in heftiger Bewegung ist, möglich seyn, dafs es wieder auf dasselbe Land käme und es mit fortnähme; allein die menschliche Betriebsamkeit hat diesem Falle vorgebeugt; sie hat die neue Aufschwemmung mit Dämmen umgeben, welche dieses also gewonnene Land über dem Ocean vor den Stöfsen des Meeres schützen. Dieses Land ist aufserordentlich fruchtbar und macht das aus, was die Holländer Polder nennen. Zwischen Stade und Hamburg hat man einen, welcher mehr als sechs Meilen Länge, bey zwey Meilen Breite hat: in dem zwölften Jahrhunderte (1106) fing man an, ihn zu bauen: seitdem ist er mit Dämmen umschlossen. Die Elbe hat ihre Anschwemmungen fortgesetzt; sie sind an einigen Orten dergestallt angewachsen, dafs sie der Breite des Polders gleich kommen: da übrigens die Elbe ihren Lauf offen hält, so wird sie immer den Anschwemmungen, welche ihn ihr versperren wollten, ein Hindernifs entgegensetzen; so dafs in einer sehr geringen Entfernung ein Ziel ist, das sie nicht überschreiten könnten.

Dieses Ziel ist an der Küste, die Gröningen zur Seite ist, weniger sicher bestimmt, und die Anschwemmungen haben dort eine beträchtliche Verbreitung. Die ersten Dämme wurden dort am Ufer der Ems im Jahre 1570 bestimmt; im Jahre 1679, ohngefähr ein Jahrhundert nachher, errichtete man neue, und der Polder, oder das am Meere eroberte Land, hatte drey Viertel Meile Breite.

Deluc, welcher die Zusammensetzung dieses Landes an den durch den Gewässer-Lauf geschehenen Durchschnitten beobachtet hat, sagt, daſs es auf dem Sande des Meeres ruhe, und die Thonschichten, welche es ausmachen, durch Spuren von Rasen, der auf jeder derselben gewachsen ist, von einander getrennt sind: „Diese „Schichten schienen mir Jahre zu bezeichnen, fügt er „hinzu: jeden Winter, die Zeit, wo das Meer durch „häufige Nordwinde höher ist, und wo die angeschwol- „lenen Flüsse mehr Leimen fortführen, erhalten davon „diese Anschwemmungen eine neue Schicht [1]).

Obschon übrigens das Ziel dieses Zuwachses nicht festgesetzt werden kann, und es so zu sagen unendlich ist, so könnte es doch in keiner groſsen Entfernung seyn: das Meer, dem Saturn ähnlich, welcher seine Kinder verschlang, zerstört oft sein eignes Werk; nachdem es ehedem in dem Golf des Zuiderzée's ein Land gebildet hatte, welches lange cultivirt und bewohnt wurde, hat es selbiges im Jahr 1222 versenkt und ein Meer erschien an dem Orte wieder, wo der vormalige Golf (Busen) war.

Alle Anstrengungen, alle Industrie des arbeitsamsten Volkes, beständig und mit Hartnäckigkeit gegen die Natur kämpfend, können gegen selbiges kaum eine Umfassung blos von einigen Meilen erhalten. Was ist diese schwache Breite im Vergleich des benachbarten Festlandes? Der Unterschied zwischen der Beschaffenheit und den Bestandtheilen der beiden Länder beweist über-

1) Deluc. Lettres, sur la théorie de la terre, à la reine d'Angleterre, lettre 128.

dies, daſs sie nicht eine Wirkung derselben Ursache und die Ebenen des Continents keine Folge von Aufschwemmungen, das Werk des jetzigen Meeres, sind.

In den aufgeschwemmten Gebirgen enthaltene Substanzen.

Die aufgeschwemmten Gebirge enthalten einige Substanzen, welche ihnen eigen sind und welche eine besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Einige gehören zum Mineralreiche, so wie
- die Kalktuffe;
- die Sumpf-Eisen-Erze;
- die Erze in Körnern und Schüppchen (Seifenwerke);
- das gemeine Salz.

Die andern von vegetabilischer Entstehung sind:
- die vergrabenen oder im Wasser untergegangenen Hölzer, und
- die Torfe.

Endlich hat das Thierreich in diesen Gebirgen auch zahlreiche Gebeine von vierfüſsigen Thieren zurückgelassen.

Wir wollen diese verschiedenen Substanzen und die Art ihres Vorkommens in den Gebirgen, welche sie darstellen, untersuchen.

a) Producte des Mineral-Reichs.

Kalktuff.

§. 539. Der Kalktuff ist gewissermaaſsen ein Erzeugniſs aller Zeitalter; allein nur in den aufgeschwemmten Gebirgen nimmt er blos Räume von einer ziemlich beträchtlichen Verbreitung ein. Wir werden zwey Arten desselben zu unterscheiden haben, denjenigen, welcher von der ersten Entstehung dieser Gebirge sich herschreibt, und den vielleicht einige Geologen als zu den tertiai-

ren Gebirgen gehörig ansehen würden; und denjenigen, welcher sich noch beständig auf der Oberfläche der Continente unter unsern Augen erzeugt.

Die Tuffe der ersten Art scheinen sich in den Süfswasser-Seen, welche in den Kalkgebirgen vorhanden waren und seit langer Zeit verschwunden sind, abgelagert zu haben. Thüringen bietet uns an einer grofsen Anzahl Orte Beyspiele einer solchen Formation dar. Der Tuff ruhet dort bald auf Geschieben, bald auf Gesteinen, welche die Formationen dieses Landes ausmachen: er bildet da Lager, welche an einigen Orten mehr als funfzig Fufs Dicke haben, und aus Schichten von dichtem und zerreiblichen oder höhligen Tuff, die viele Male wechseln, bestehen: man findet darin auch dünne Schichten einer bituminösen braunen Erde. Da es keine Pflanzen in den Seen oder Morästen gab, so waren die Schichten, welche sich ablagerten dicht und sind im Gegentheil porö's geworden, als Schilfe, Binsen, die Conferven (Wasseralgen) welche in diesen stehenden Gewässern wuchsen, einschlossen. Man findet in diesen Tuffen Deutschlands eine grofse Menge Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Megatheriums, Hirsche etc. man hat darin auch eine beträchtliche Menge von Süfswasser-Muscheln und Schrauben-Muscheln, (helices) denen gegenwärtig lebenden Gattungen ähnlich, so wie Abdrücke von einheimischen Pflanzen gefunden. Allein das merkwürdigste sind Menschen-Schädel, die Hr. von Schlotheim versichert, daraus hervorgezogen zu haben, und welche wirklich von dem Tuffe eingeschlossen waren [1]).

1) Leonhard's Taschenbuch für die gesammte Mineralogie. 1816.

Die Gewässer, welche auf der Erd-Oberfläche fliefsen, und mit Kalk beladen sind, setzen ihn auf den Gebirgen, welche sie durchschneiden, ab, und bilden da also bald poröse bald feste Tuffe (§. 52.) Ich bin Zeuge einer solchen Formation auf den Alpen, am kleinen Sct. Bernhard gewesen; der Weg durchschneidet dort einen Strom, die rothen Wasser (eaux rouges) genannt, welcher, indem er sich auf dem benachbarten Boden verbreitete, ihn mit einem mehrere Metres Dicke habenden Tuffe bedeckt hat, so wie man es durch seine zahlreichen Blöcke in der Nachbarschaft siehet.

Allein das merkwürdigste Beyspiel einer solchen Formation ist die des Travertino von Rom, ein Gestein, welches die Ebene zwischen dieser Stadt und Tivoli bedeckt, und eine von dem Anio und dem See der Solfatara, bey ihrem Uebertreten auf die benachbarten Ländereyen, gebildete Ablagerung ist: der Anio, welcher aus den Apenninen kommt, ist sehr mit Kalk beladen, und die Gewässer der Solfatara, welche heifs und mit Schwefelwasserstoffgas geschwängert sind, enthalten noch mehr. Der Travertino ist von einem gelblichen Weifs, sein Korn ist erdig und sein Bruch ungleich; er findet sich in söhligen Schichten vor. Er stellt häufig Höhlungen dar, wovon mehrere nach ihrer Bildung von Stalactiten ausgefüllt worden, welche weiser, von einem feinern und härtern Korne sind, und gleichsam Flecken auf dem Steine bilden; diese Höhlen rühren grofsen Theils von den Pflanzen oder Holzstücken her, die von dem Tuffen eingehüllt worden, und sich gänzlich zersetzt haben. Man hat in diesem Travertino grofse Quaderstein-Brüche errichtet, und die meisten grofsen Monumente in Rom, sowohl alte als neue, sind

davon erbauet. Dieser Stein nimmt an der Luft eine röthliche Farbe an, welche nicht wenig dazu beyträgt, denen alten Monumenten jenen Character von Majestät zu geben, welche uns an ihnen auffällt [1]).

Ich habe in den Alpen über Cogne in dreytausend Metres Höhe, und auf einem Kalkschiefer-Gebirge, einen Tuffzug gesehen, welcher das *Ausgehende* einer der Gebirgs-Schichten zu seyn schien. In 2600 Metres, auf dem Höchsten des Pafses, welcher zur Communication zwischen den Thälern von Aosta und Locana dient, habe ich ein Tufflager bemerkt, welches in die Masse der Kette eingeschoben zu seyn schien. Ich habe diesen Anschein für betrüglich gehalten, und diese Tuffe sind für mich sehr neue Formationen, denen des Sct. Bernhard ähnlich, gewesen. Jedoch hat der genaueste Beobachter Saussure auf dem Mont-Cervin in 3500 Metres Höhe ein Tufflager von zwey Fufs Dicke gesehen, welches zwischen den Schichten eines Glimmerschiefers begriffen war; er hat sich versichert, dafs es eingeschoben war; und nachdem er verschiedene Hypothesen versucht hat, diese Thatsache zu erklären, um andere geologische Fragen zu lösen, sagt er: „Aber wer könnte, am wenigsten „durch wahrscheinliche Muthmaafsungen, in jene Nacht „der Zeiten eindringen? Auf diesen Planeten seit gestern „und blos auf einen Tag gesetzt, können wir nur Kenntnisse wünschen, die wir wahrscheinlich nie erlangen „werden." (Sauss. §§. 2261 und 2262).

Aufgeschwemmte Eisen-Erze.

§. 540. Fast auf dieselbe Art, wie die Gewässer, welche die Kalk-Gegenden durchschneiden, durch ihre Absätze den Tufflagern Entstehung geben, so erzeugen diejenigen, welche in den an Ei-

1) Breislak Voyages dans la Campanie, tom. II.

sentheilchen reichen Gegenden fliefsen, Lager von Eisen-Erz.

Man weifs, dafs dieses Metall eine der in der Natur am allgemeinsten verbreitetsten Substanzen ist; die Zerstörung der eisenhaltigen Gesteine, die Zersetzung der Gewächse, etc. und vielleicht noch andere Ursachen, haben fast die ganze Erdoberfläche damit geschwängert. Die braune Farbe der Erden, Thone, Sandmassen rührt von diesem Metall her. Seine grofse Theilbarkeit mit seiner Wahlverwandschaft mit dem Wasser macht, dafs es darin immer in dem Hydrat-Zustande ist [1]).

Die Gewässer, welche auf den Gebirgen fliessen, welche jene Theilchen enthalten, nehmen dergleichen auf, sie führen sie in die Seen, Teiche etc. wo sie selbige absetzen und also mit einem Eisen-Schlamm bedecken.

Wenn die durchschnittenen Gebirge viele freye Eisentheilchen enthalten, so wie diejenigen sind, welche am Fufse der an diesem Metall so reichen Gebirge Schwedens liegen, so ist dieser Schlamm bisweilen reich genug, um bauwürdig zu seyn: man hat dergleichen gesehen, welche gegen 60 pro Cent Metall gaben, es war durchaus reines Rotheisen (fer hydraté). Einige der Seen oder Sümpfe, aus welchen man es nimmt werden, alle zehn, zwanzig

1) In Ansehung den Affinität des oxydirten Eisens mit dem Wasser, ist es sonderbar, die Flüsse rothe Gewässer, das heifst; mit nicht verbundenen Oyxd beladene Gewässer führen zu sehen: ich habe jedoch Gelegenheit gehabt, mich zu versichern, dafs das Wasser, in welches man rothe Erde einrührte, zuletzt nach einiger Zeit einen ganz gelben Schlamm absetzte, das Oxyd hatte sich hydratirt.

oder dreyſsig Jahre geschlemmt; nach Verlauf dieser Zeit, sagt Swedenborn, hat sich ein neues Lager erzeugt.

Mehrere Seen oder Sümpfe, deren Grund mit solchen Lagern bedeckt war, werden ausgetrocknet seyn; der Schlamm wird sich verhärtet, mit einer Schicht Rasen bedeckt und also das Erz gebildet haben, das die Deutschen Raseneisenstein nennen; dies ist unser minerai de fer limoneux, oder (fer hydraté limoneux). Werner hat nach den hauptsächlich über den Rasenstein der Lausitzer Ebenen, seinem Vaterlande, [1]) gemachten Beobachtungen, drey Hauptarten desselben unterschieden, die er auf drey Perioden ihres Alters bezieht; denjenigen, welchen man aus den Sümpfen bezieht, (Morasterz), welcher auch bey seinem Herausbringen im schlammigen Zustande ist; das Sumpferz, welches schon verhärtet und mit Sumpfpflanzen bedeckt ist; endlich das Wiesenerz; denjenigen, welchen man aus den ganz trocknen Ländern bezieht, und welcher schon unter einer dünnen Schicht Damm-Erde ruht.

Die Niederungen Schlesiens, Brandenburgs, Liefslands, etc. liefern eine beträchtliche Menge dieses Erzes.

Vorkommende Mineralien.

§. 341. Die aufgeschwemmten Lande, besonders die in den Gebirgen, enthalten noch Erze von einer ganz verschiedenen Classe: dies sind Ueberreste der Massen und Gänge, welche in den Ur- und

1) Werner, im Jahre 1750 in der Gegend von Wehrau in der Lausitz gebohren, wo sein Vater Hammerwerks-Besitzer war, ist im Jahre 1817 verstorben.

Flötzgebirgen vorhanden waren; der Zerstörung und Zersetzung nachgebend, haben sie ihre Trümmer in die aufgeschwemmten Lande begleitet, und liegen dort vermengt mit ihnen.

Gewinnung durch Wäsche oder Seifenwerke.

Wenn die Erze von der Beschaffenheit sind, der Zersetzung und Zermalmung leicht nachzugeben, so werden sie in nicht zu unterscheidende Theilchen reducirt werden, und sich mit denjenigen vermengen, welche die Erden, Leimen und Thone ausmachen: dies ist der Fall des gröſsten Theiles. Allein diejenigen, welche durch ihre Härte und Zähheit länger widerstehen können, werden sich in Massen, Körnern oder Schüppchen in den Kies- und Sand-Massen vorfinden, welche in keine groſse Entfernung von den Gebirgen geführt worden seyn werden, und welche den Grund der Thäler inne haben, oder welche am Fuſse der Gebirge verbreitet liegen: sind sie da in beträchtlicher Menge, und damit ihr Werth die Kosten ihrer Ausbringung lohnen könne, so unternimmt man selbige mit Hülfe verschiedener Wäschen, denen die Deutschen den Namen Seifenwerke geben.

Die Erze, welche in den aufgeschwemmten Gebirgen auf die oben angezeigte Art am häufigsten angetroffen werden, sind der Schwefelkies, Magneteisenstein, Gold, Zinn und Platina: die drey letztern sind die einzigen, deren hoher Werth auf die Ausbringung führt.

Die Ausbringung des Goldes geschiehet am allgemeinsten. Obschon dieses Metall nur in sehr geringer Menge in der Natur vorhanden ist, so ist es doch auf einer groſsen Anzahl von Puncten verbrei-

tet: es ist in kleinen Theilchen, Körnern oder Schüppchen in die Gesteine eingestreuet, und wenn diese zerbrechen und sich zersetzen, so bleiben die Goldkörner und Schüppchen, ihrer grofsen specifischen Schwere und Zähheit wegen, in der Nähe ihres ursprünglichen Lagers, und erhalten sich da ganz. Auch giebt es wenig grofse aufgeschwemmte Länder, welche eine mehr oder weniger beträchtliche Menge dergleichen enthalten. Die beiden, welche ich im 555 §. angeführt habe, enthalten ansehnlich viel dergleichen. — Die Ariège oder Oriège (Aurigera) hat ihren Namen von dem Golde, welches sie sichtbar macht, indem sie das erste dieser Gebirge durchschneidet. Bey dem Anwachsen greift dieser Flufs, so wie die Bäche, welche in demselben Gebirge fliefsen, die Ufer an; er erweicht sie, führt die leichten Erden und den Sand weit weg; allein die schweren Theile, so wie den groben Sand, die Geschiebe, und besonders die Goldkörner und Theilchen, bleiben in dem Bette, nicht weit von dem Puncte, wo sie abgelöfst worden sind. Sobald der Flufs wieder in sein gewöhnliches Bette zurückgetreten ist, gehen die Goldfischer an das nur erst verlassene Ufer; sie nehmen den Sand, die Geschiebe, welche das Wasser da gelassen hat, und durch verschiedene Wäschen bringen sie das Gold aus: ziemlich oft haben sie zwölf Grane wiegende dergleichen Stückchen gefunden; man sagt sogar, dafs ein aus der Ariège gezogenes Korn (pepite) eine halbe Unze wog [1]). Ehedem verschafften die Ebenen von Pamiers (und einige andere der Nachbarschaft,) der Münze zu Toulouse jährlich ohnge-

1) Mémoire de l'Académie. 1762.

führ 200 Mark (49 Kilogrammen) Gold: eine Menge, welche eine Summe von 130000 Francs darstellt. Gegen das Ende des letzten Jahrhunderts nahm dieses Erzeugnifs ab; und jetzt werden die Nachsuchungen gänzlich eingestellt. Ich bemerke hier, dafs die Ariège und die andern Goldführenden Flüsse das Gold, welches man von ihnen erhält, nicht aus den Gebirgen herbeyführen, von wo ihre Gewässer herkommen: fast nie führen sie Schüppchen, so lange sie in den Gebirgen sind: sie graben blos die in den aufgeschwemmten Gebirgen, welche sie durchlaufen, schon vorhandenen aus, und entblössen sie. — Unter den andern Goldführenden Flüssen Frankreichs führt man noch die Cesa, den Gardon, und die Ardêche am Fufse der Sevennen, die Rhône in den Gegenden von Valenc, den Rhein in Elsafs etc. an; allein keiner giebt zu Benutzungen Veranlassung. Ungarn ist, wie ich glaube, das einzige Land, wo die Goldwäsche der Gegenstand einer folgereichen Arbeit sey; sie bringt dort beträchtliche Summen: fast alle Ebenen von Transylvanien und dem Bannat enthalten Theilchen dieses Metalls. — An einigen Orten, und zu der Zeit, wo die Flüsse viel Gold führen, legt man in schicklichen Lagen Felle oder Schaaf-Häute, welche in ihrer Wolle die Schüppchen auf und zurückhalten; so dafs man sie nach einiger Zeit mit jenem edlen Metalle, gleichsam wie bedeckt, heraus ziehet; wahrscheinlich wird ein solcher Umstand Gelegenheit zu der Fabel von dem berühmten *goldnen Vliefse* gegeben haben.

Die Platina, wenigstens diejenige, welche in dem Handel ist, kommt im Ganzen aus den aufgeschwemmten Gebirgen der Provinz Choco in Peru; sie findet sich dort mit Basalt-Stücken, mit

Zirkon, Titanit und viel von jenem Eisensande, welcher in den vulcanischen Uebergangsgebirgen sehr häufig ist; er ist darin auch mit Goldtheilchen: man findet ihn da in der Gestalt von Schüppchen oder kleinen Körnern: die Gröfse der letztern nimmt bisweilen bis zu grofsen Körnern von einem beträchtlichen Volumen zu. Ich habe eins dergleichen in den Händen des Hrn. von Humboldt von der Gröfse eines Taubeneyes gesehen, welches gegen zwey Unzen (1089 Gran) wog; allein das beträchtlichste, was man hat, welches im Jahre 1814 gefunden worden und im Cabinet zu Madrid ist, hat, wie man sagt, mehr als vier Zoll Länge, und wiegt ein Pfund und 9 Unzen.

Auch aus demselben Sande hat man die unter dem Namen: Palladium, Rhodium, Osmium und Iridium bekannten Metalle erlangt.

Das Zinnerz (der Zinnstein) scheint durch seine Beschaffenheit besonders in den aufgeschwemmten Lande der Gebirge enthalten seyn zu müssen; es hat eine grofse specifische Schwere (6,9) und ist sehr hart. Auch findet es sich an den einzigen Orten Europens, wo es bekannt ist, der Gränze von Sachsen, Böhmen, und dem Lande von Kornwallis (man könnte die Küsten von Bretagne hinzufügen) im Ueberflufs, mitten in den aufgeschwemmten Gebirgen, und ist da der Gegenstand beträchtlicher Benutzungen.

Zu Steinbach bey Johanngeorgenstadt in Sachsen kommt es in Körnern in einem sehr zur Zersetzung geneigten Granit vor, dessen Trümmer den ganzen Thalgrund bilden: mit Hülfe eines Baches, den man auf die Theile führt, welche ein Versuchsbau ziemlich reich beurtheilen lassen, bewirkt man eine Wäsche: das daraus entstandene Product

wird hierauf in die Wäschen gebracht, wo es nochmalen gewaschen und gepocht wird, und das Erz, welches man aus diesen Operationen ziehet, wird in die Oefen geworfen. In den Zinngebirgen des Landes Kornwallis hat man eine sehr grofse Anzahl ähnlicher Ausbringungen; in einigen ist das mit diesem Metall beladene Lager an der Oberfläche des Bodens; in andern unter noch neuern aufgeschwemmten Schichten. Nach Hrn. von Bonnard, welcher diesen Bau zu Pentovan verfolgt hat, giebt es dort Lager von ohngefähr zwey Metres Mächtigkeit durch eine Gebirgs-Masse von beynahe funfzehn Metres Höhe bedeckt, und aus söhligen Schichten von Kies, Torf, Meer-Sand und Schlamm mit Muscheln zusammengesetzt; das Ganze ruhet auf einem Thonschiefer, welcher den Granit bedeckt (man sehe den Plan von diesem Baue in dem Atlas de la Richesse minérale, 21. Kupfertafel).

Alle Steine, welche durch ihre Beschaffenheit und Härte der Zersetzung widerstehen, und sich in den aufgeschwemmten Gebirgen erhalten können, werden ebenfalls durch Wäschen oder Seifen ausgezogen, wenn sie nur von hinreichendem Werthe sind, um die Kosten dieser Arbeit zu bezahlen; und dies ist der Fall fast mit allen Edelsteinen: die meisten von denen, welche in dem Handel sind, die aus Böhmen kommenden Granaden, die Zirkone, die Rubine, der gröfste Theil der Topasen, alle Diamante etc. sind durch ein gleiches Verfahren aus der Erde gebracht worden.

Salz.

§. 324. Das gemeine Salz (Kochsalz) und vielleicht noch einige andere Salze müssen unter die Zahl der Mineralien gesetzt werden, welche sich in

den aufgeschwemmten Gebirgen befinden: die ausgebreitesten unter ihnen, die Wüsten von Africa, die Ebenen Persiens, und die Steppen Siberiens, stellen eine ungeheure Menge dergleichen dar.

Alle Reisende, welche die Wüsten von Africa und Arabien durchwandert haben, sprechen von der Salzhaltigkeit des Bodens: fast überall macht selbige die Gewässer salzig. In den in der Nähe Egyptens liegenden Sandgegenden findet sich das Salz in Kugeln und Massen vor: die grofse Wüste der Barbarey ist an einigen Orten mit einer Rinde jenes Minerals bedeckt, welches bisweilen von einer solchen Weifse ist, dafs es schönen Marmor gleicht, und von einer solchen Dicke, dafs man es wie Quadersteine zum Bau der Häuser bricht und bearbeitet [1]) Man bedient sich desselben auch zu demselben Gebrauche zu Ormutz in Persien; Plinius hatte schon gehört, dafs man in einigen Theilen Arabiens davon einen ähnlichen Gebrauch machte und man diese Gattung von Steinen, ehe sie an Ort und Stelle gelegt wurden, an der Oberfläche ein wenig befeuchtete, damit sie sich dergestalt verbänden, dafs sie nur ein einziges Ganze ausmachten.

Olivier berichtet in seiner Reise nach Persien, dafs die grofsen Ebenen oder Wüsten dieses Landes aus einem mit Salz geschwängerten Thonboden bestehen. Diese Substanz, sagt er, ist so häufig in ganz Persien, dafs es durch die Regen-Gewässer in alle Niederungen geführt wird, welches bewirkt, dafs überall, wo sie im Winter verweilen, das Gebirge salzig wird: alle Seen des Landes sind

1) Malte-Brun, Précis de la Geographie, tom. IV.

ebenfalls und alle grofse Wassermassen werden es nach einigen Jahren.

Die grofsen Haiden oder Steppen Siberiens, welche, wie wir gesagt haben, aus Sand und Thon gebildet sind, stellen, besonders im Norden des kaspischen Meeres, ähnliche Erscheinungen dar: man siehet dort eine Menge Seen, wovon einige von Süfswasser, und die andern von einem Salzwasser sind, bald durch das Kochsalz, bald durch das Glaubersalz (sulfate de soude). Man kann nähere Darstellungen deshalb in den Reisen von Pallas sehen: ich beschränke mich, den See bey Indersk anzuführen, welcher zwanzig Meilen im Umfange hat. „Der Grund desselben ist mit einer Salz-Rinde bedeckt, welche gegen sechs Zoll acht Linien Dicke „hat. Dies bietet in Ansehung des beständigen „Ueberflusses (der sehr salzigen Quellen, welche „sich in den See werfen) und der grofsen Ausdünstungen, nichts Wunderbares dar. Man würde, „wenn man jene Rinde siehet, glauben, dafs der „See mit einer Eisscholle bedeckt sey: sie ist hart, „wie ein Stein, weifs und von einer grofsen Reinlichkeit. . . . Man findet darunter ein klümperiges, graues, von unregelmäfsigen Körnern gebildetes Salz; es hat so wenig Festigkeit, dafs man „eine Cosaken-Pike tiefer als 1½ Elle hineinstechen „kann.“

Die Thongebirge des grofsen Plateau's in Mexico haben dem Hrn. von Humboldt auch eine grofse Menge Salz dargestellt; sie sind davon gleichsam geschwängert. Mehrere Seen, die man auf jenem Plateau findet, sind salzig, der von Penon-Blanco, welcher alle Jahre austrocknet, ist die grofse Salzgrube in Mexico; man nimmt daraus jährlich mehr als dreyhunderttausend Centner.

Woher kommt nun das Salz, welches man also mitten in jenen Ebenen und in jenen Seen findet? Ist es durch Salzquellen dahin gekommen, welche sich in salzhaltigen Gebirgen damit beladen hätten? Der Wechsel der Salze und Süſswasser-Seen, den man bisweilen in einer Gegend in Siberien, wie in Mexico, antrifft, könnte darauf führen, es zu glauben: dies ist sogar für mehrere von denen, die das kaspische Meer bewohnen, bestimmt. Allein diese Ursache ist nicht mehr auf die Salzigkeit der groſsen Wüsten anwendbar; da ist man von allem Gebirge entfernt, und es giebt da keine Quelle: die Allgemeinheit ihrer Salzigkeit und die gemachte Bemerkung, daſs fast alle mitten in groſsen Ebenen oder Steppen gelegene Seen, welche Zuflüsse haben, und aus welchen das Wasser blos durch Verdunstung ausgeht, nöthigen gewissermaasen, die Hypothese einer freyen Formation des Salzes auf der Oberfläche jener Wüsten und Ebenen anzunehmen, welche Formation der des Salpeters ähnlich seyn würde, die wir in gewissen Erden täglich unter unsern Augen entstehen sehen, und sie würde nichts auſserordentliches haben.

Eine vom Hrn. von Humboldt berichtete Beobachtung würde den Umstand sogar gewiſs machen: im Mexicanischen laugt man die Erden aus, um das Salz daraus zu ziehen; die erste Gebirgs-Schicht ist blos salzhaltig, sagt man, allein wenn diese weggenommen ist, so wird es die folgende und nach eingen Monaten kann man sie auch benutzen. Die Meinung von einer freyen Formation scheint noch natürlicher, als die, bey welcher man das Salz als eine Spur desjenigen ansehen würde, welches in den Sandsteingebirgen enthalten gewesen seyn könnte, wovon die Sandmassen und Wüsten Reste wären, und auch als die, wo man es bey dem Rückzuge des Meeres wie von selbigem hinterlassen ansehen könnte.

b) *Producte des Pflanzenreiches.*

Das Gewächsreich hat eine groſse Anzahl seiner Producte in oder auf den aufgeschwemmten Gebirgen gelassen, und läſst dergleichen noch täglich,

und bisweilen nehmen sie dort hinlänglich beträchtliche Räume ein, um eine ihrer Bestandtheile zu bilden: dies sind vergrabene Bäume und Wälder, und hauptsächlich Braunkohlen.

Vergrabene Wälder.

§. 343. Unter den neuesten Uebergangs-Gebirgen und den zuletzt durch das Meer und die Flüsse gebildeten Anschwemmungen, unter den Torflagern findet man ziemlich häufig umgestürtzte Hölzer und sogar Wälder, welche wenig Veränderung erlitten haben; die Bäume sind darin noch sehr erkennbar, und bisweilen gut genug erhalten, um zum Bauen gebraucht zu werden.

Wir haben davon ein sehr merkwürdiges Beyspiel an dem ungeheuren Lager von Bäumen und Pflanzen, welches die Westküste der Grafschaft Lincoln enthält: es ist auf eine Länge von dreyſsig Meilen und auf eine Breite von einigen Meilen erkannt worden; es liegt auf einem weichen Letten, und wird durch eine Schicht derselben Substanz bedeckt, Schächte, zu Sutton abgesunken, haben es in 16 Fuſs Tiefe angetroffen; allein was in den Stand gesetzt hat, sie genauer zu erkennen, ist eine Menge kleiner Eilande, die es längs der ganzen Küste auf eine Länge von ungefähr 15 Meilen bildet, und welche bey den Ebben entblöſst sind.

Sie bestehen fast ganz in Wurzeln, Stämmen, Zweigen, Baumblättern und Sträuchern mit einigen Blättern von Wasserpflanzen vermengt. Unter den Stämmen stehen einige noch aufrecht auf ihren Wurzeln; allein ein sehr groſser Theil liegt umgestürzt in allen Richtungen; die Rinde der Stämme und Wurzeln scheint im Allgemeinen so gut erhalten, als wenn die Bäume in vollem Wachsthume

wären; allein im Innern ist das eigentliche Holz meistens mürbe und zersetzt. Man kann auch, sagt Hr. Corréa, die Gattungen erkennen, welche dieses Gemenge ausmachen; man siehet daselbst die Birke, die Fichte, die Eiche und einige andere, über welche es schwer zu entscheiden ist. Im Allgemeinen sind die Stämme, die Zweige und Wurzeln äufserst platt. Der Boden, auf welchem diese Bäume liegen, und auf welchem sie wuchsen, ist ein fetter und milder Letten, mit einer aus ganz verfaulten Blättern bestehenden und mehrere Zoll Dikke habenden Schicht bedeckt. Unter diesen Blättern hat man die der Salix aequifolia erkannt. Sie waren mit Wurzeln der arundo phragmites vermengt. Hr. Corréa bemerkt, dafs, wenn die Spuren von Pflanzen, die man in den Steinkohlenlagern findet, exotisch sind und durch die Kräfte, welche bey der jetzigen Beschaffenheit der Erdkugel wirken, nicht fortgeführt und abgelagert werden können, dies nicht so mit jenem unterirdischen Walde ist, er gehört nicht mehr zu der Classe der vormaligen Ueberreste. Da dieser geschickte Naturforscher hier Bäume noch aufrecht auf ihren Wurzeln und jetzt unter dem Niveau des Meeres sahe, so schlofs er daraus, dafs das Gebirge, auf welchem man sie findet, sich gesenkt hat, und diese Senkungen nicht sehr viel Aufserordentliches bey einer aus Letten-Schichten gebildeten Anschwemmung haben könnten. Wenn die Bäume der Eilande nicht mehr mit Erde, wie zu Sutton, bedeckt sind, so liegt dies daran, dafs eine grofse Bewegung des Meeres die Erd-Schicht hinweggeführt haben wird [1]).

1) Bibliothèque britannique, tom. IX.

Im Jahre 1811 setzte das Meer an der Küste von Morlaix einen solchen Wald eine Zeitlang ins Freie; der Boden, auf welchem er lag, schien eine Wiese gewesen zu seyn, man sahe da an deren Stelle Binsen und Schilfe: die Bäume waren in allen Richtungen umgeworfen und meistens in den Zustand einer zerreiblichen Braunkohle verwandelt: einige Theile waren jedoch gut erhalten und setzten in den Stand, die Gattungen, besonders Taxusbäume, Eichen und besonders Birken, welche häufig darunter waren und ihre Silberrinde noch hatten, zu erkennen.

Eichen, welche man da herausgrub, nahmen schnell eine dunkelschwarze Farbe an, und erlangten Härte: sie brannten mit einem stinkenden Geruch. Dieser Wald, welcher unter dem aufgeschwemmten Gebirge liegt, ist auf eine Länge von 7 Meilen gesehen worden [1]).

Auf der Insel Man, zwischen Irland und England, findet man nach Ray's Berichte in einem Sumpfe, welcher zwey Meilen Länge und eine Meile Breite hat, in 18 Fufs Tiefe, Tannen an Ort und Stelle gerade auf ihren Wurzeln.

Hr. Duhamel berichtet uns, dafs man in der Normandie in der Bucht Sct. Anna ein gänzlich aus liegenden und zusammen verbundenen Bäumen bestehendes Lager und in einem solchen Zustande von Weichheit findet, dafs man an mehrern Orten mit dem Finger hinein stechen kann: wenn dieses Holz trocken ist, so nimmt es Festigkeit an, und ist dem Holze ähnlich, welches lange Zeit geflöfst worden ist. Das Innere der Länder dieser Provinz

1) Journal des Mines.

stellt ähnliche Thatsachen dar. „In fast dem ganzen „Contentin," sagt noch Hr. Duhamel, findet man, im „Grunde der Sümpfe, zum Theil mineralisirte Höl„zer: man ist so sicher dergleichen anzutreffen, dafs, „wenn Privatpersonen einen Balken nöthig haben, „es hinreicht, in den Sümpfen zu sondiren, um un„fehlbar das, was sie suchen, zu erlangen."

Wir werden ähnliche Thatsachen sehen, wenn wir von den Torflagern handeln.

Die Umgebungen von Paris in den angeschwemmten Gebirgen zeigen uns häufig in beträchtlichen Tiefen vergrabene Bäume: man hat dergleichen in 90 Fufs Tiefe angetroffen, als man den Brunnen für die Militairschule grub.

Im Jahre 1795 hat man in dem Seine-Strome, in der Höhe von Vitry, eine grofse Menge ganzer Bäume, (wahrscheinlich Eichen) mit ihren Zweigen und Wurzeln gefunden. Der Holzkörper hatte eine schwärzliche Farbe angenommen, und einen Grad von Härte erlangt; es ist einer schönen Politur fähig, und könnte bey einigen Arbeiten dem Ebenholze substituirt werden, sagt der Schriftsteller, welcher jene Thatsache berichtet. [1])

Es ist zu bemerken, fügt er hinzu, dafs dieses verhärtete Holz sich in den Sandtheilen und in geringer Tiefe vorfindet, während das in dem Thone liegende verfault und leicht spaltet. Die Insel Chatou, unmittelbar unter Paris, verdankt vielleicht ihr Daseyn nur Anhäufungen (Lagern) von Holz: man entdeckt da in einer gewissen Tiefe völlig ganze in verschiedenen Richtungen liegende Bäume, wovon einige Eichen und Haselnufsbäume zu seyn schei-

1) Journal des Mines tom. II.

nen; mehrere übertreffen durch ihre Gröfse diejenigen, welche wir in unsern schönsten Wäldern sehen.

Versteinerte Hölzer.

§. 544. Die aufgeschwemmten Gebirge enthalten sehr häufig Bruchstücke von in den Stein-Zustand übergegangenen Hölzern; sie sind meistens in dem Thone und Sande isolirt, allein bisweilen findet man sie auch in ziemlich grofser Menge beysammen.

Ein mit Kieselerde beladener Saft wird in ihr Inneres gedrungen seyn und Kieselerdtheilchen zwischen den Pflanzentheilchen gelassen haben; manchmal sogar werden letztere ganz zerstört worden und nichts als eine Quarzmasse übrig geblieben seyn, welche die Gestalt des Holzes und die Spuren seiner ursprünglichen Structur behalten haben wird.

Die Hölzer, welche die eben erwähnte Veränderung erlitten haben, sind unsern Climaten fast ganz fremd, und eine sehr grofse Anzahl, besonders von denjenigen, welche man in glatten Platten in den Mineralien-Cabineten siehet, gehören zu der Familie der Palmen. Uebrigens rühren sie sehr oft von der Zerstörung der Flötzgebirge und hauptsächlich der Sandsteine her: da ist es, wo sie mineralisirt und sodann mit dem Sande, welcher sie umgab, in ihr gegenwärtiges Lager transportirt worden sind. Es ist überflüfsig, sich bey den in Eisen-Erz und Kiese verwandelten Holzstücken, welche sich auch in diesen Gebirgen finden und welche in selbigen fast immer in Folge einer Aufschwemmung sind, aufzuhalten.

Eben so ist es mit den Gewächsen, die wir vorhin betrachtet haben, wir sehen sie gewissermaafsen unter unsern Augen wachsen, und sich mineralisiren; ich spreche von den Pflanzen, welche durch ihre Vereinigung und Zersetzung die unter dem Namen *Torfmoore* bekannten Sumpflande bilden.

Torf und seine verschiedenen Arten.

§. 345. Der Torf, welcher den wesentlichsten Theil derselben bildet, ist ein Zusammengesetztes aus Pflanzentheilen, Wurzeln, kleinen Stengeln, Blättern, die in sehr grofser Menge von den krautartigen und Sumpfspflanzen und Moosen herrühren, welche mehr oder weniger in eine schwärzliche und brennbare Substanz verwandelt worden: sie haben, wenigstens theilweise, ihre erste Gestalt und Structur behalten, allein oft auch sind sie ganz zersetzt, und es geht daraus nichts weiter als eine schwarze, gleichartige zusammenhängende Masse, die mit einem Rauche und Geruch, ähnlich denen von gewissen brennbaren Fossilien, brennt.

Wir werden in geognostischer Beziehung drey dergleichen Hauptarten unterscheiden:

1) Denjenigen, welcher fast nur ein Gewebe oder Gattung aus schwammichten, von noch sehr erkennbaren Pflanzen-Wurzeln, Fasern und Theilen gebildet ist; bisweilen auch ist es blos ein Haufen von verwelkten und gegen einander gedrückten Pflanzentheilen. Der Torf dieser ersten Gattung befindet sich auf der Oberfläche der Torfmoore; dies ist der bousin der picardischen Torfgräber.

2) Unter denselben ist der Torf dunklerbraun; die Pflanzen sind grofsen Theils zersetzt; man siehet da kaum mehr, als einige Pflanzenfasern.

3) Endlich ist die Zersetzung vollständig; die Spuren der Vegetation sind verschwunden; man hat nichts weiter als eine schwarze, gleichartige, gewöhnlich weiche Masse, mit einem Worte einen *Schlamm-Torf*. Manchmal ist er sogar flüssig und bildet gleichsam einen schwarzen Saft oder Bitumen, welcher auf dem Abhange der Lande fliefst.

Sehr oft finden sich diese drey Arten von Torf unmittelbar unter einander, und man sieht offenbar die Fortschritte der Veränderung, welche die Gewächse der Oberfläche Stufenweise in den Zustand jenes im Grunde befindlichen bituminösen Schlammes oder der Masse übergeführt hat.

Beschaffenheit der Torfmoore.

§. 546. Einige Beyspiele werden diese Beschaffenheit, wovon wir eben die ersten Züge entworfen haben, kennen lehren.

Frankreich verschafft uns ein sehr merkwürdiges Beyspiel in den Torfmooren des Thales der Somma. Sie bilden da eine zusammenhängende oder fast zusammenhängende Masse: die Dicke des Torflagers bey Amiens ist sechs bis sieben Fufs, sie nimmt ins Thal hinunter gehend ab; sie erreicht ihr Maximum (dreyfsig Fufs) zwey Meilen vor Abbeville; jenseits nimmt sie immer mehr und mehr ab. Der obere Theil des Lagers, unmittelbar unter der Dammerde, ist mit Schilfe, Stengeln und Wurzeln verflochten, welche noch nicht zersetzt sind; darunter ist es gleichartiger, ob man schon daran das Gewebe der Gewächse erkennt, welche in selbigem bituminisirt sind: es ist dunkelbraun, wird schwarz und spaltet, wenn es abtrocknet. In der untern Schicht findet man gewöhnlich eine grofse Menge Holz, Baumstämme und Zweige, die auf einem Let-

ten-Lager aufgehäuft und verbreitet sind; die Einwohner des Landes geben ihnen den Namen Busch-Torf (tourbe bocageuse).

Die Torfmoore des Thales Essonne, zehn Meilen südlich von Paris, sind von gleicher Beschaffenheit: ihr Ganzes stellt eine Fläche von fünftausend Hectaren [1]) dar, und ihre mittlere Dicke ist zwey bis drey Metres.

Norddeutschland, besonders das Herzogthum Bremen, enthält einige von einer beträchtlichen Ausdehnung; der vorzüglichste, der Devil Moor, (der Teufelsmoor) ist zwanzig Meilen lang, vier oder fünf Meilen breit, und in der Mitte bis dreyſsig Fuſs dick. Er liegt auf einem weiten Sandgebirge, welches ihn durch seine kleinen Hügel von allen Seiten umgiebt; seine Oberfläche nimmt an den Unebenheiten des Grundes keinen Theil. Er wächst beständig; in den Regen-Jahren ist das Anwachsen beträchtlich, besonders wegen der Sumpfpflanzen, die in Menge dahin kommen; in den trocknen Jahren sind es Heidekräuter, welche herrschen.

Während der Torfmoor also in die Höhe wächst, verliert er in der Tiefe. Es flieſst eine schwarze und dicke Brühe davon ab. Der Mensch hat einige Anbaue auf diesem sonderbaren Lande unternommen; er hat es mit Kanälen durchschnitten; er hat da einige Wohnungen gebauet und indem er seine abgetrocknete Rinde verbrannte, hat er ein Erdreich hervorgebracht, welches ihm einiges Getreide und Gemüſse liefert [2]).

1) Ein Hectare ist ohngefähr 1 Morgen Landes zu 200 Quadratruthen.

2) Man sehe in den Lettres de Deluc à la reine, d'Angleterre, die sehr umständliche Beschreibung jenes interessanten Torfmoores.

Mehrere Seen und Kanäle in Holland verschaffen eine grofse Menge Schlamm-Torf, den man dort mit Hülfe der Netze fischt: man zieht einen ähnlichen und auf dieselbe Art aus einigen Sümpfen und Teichen, welche mitten in den Torfmooren des Departements des Pas-de Calais vorkommen.

England, Schottland, Irland, Island und im Allgemeinen alle Länder des Nordens, enthalten eine grofse Menge Torf; er ist viel seltener in den südlichen Gegenden. Man könnte sagen, dafs ein heifses und trocknes Clima zur Formation dieser Substanzen nicht geeignet ist; vielleicht bewirkt eine gröfsere Wärme, welche die Zersetzung der Gewächse, die Zerstreuung ihrer flüssigen Theile und die Verwandlung ihres Kohlenstoffes in Kohlensäure zu schnell beschleunigt, ihre gänzliche Zerstörung, ehe sie in den Zustand von Torf übergehen können.

Vielleicht ist das kalte und feuchte Clima der Berg-Spitzen ebenfalls Ursache der torfartigen Beschaffenheit des Bodens, welche man so oft auf ihren Grundflächen und Plateau's bemerkt. Hr. Jameson berichtet, dafs die Gipfel der Berge Schottlands, welche sich mehr als 600 Metres erheben, mit Torf von vortrefflicher Qualität bedeckt sind.

Zu der Zahl der Eigenheiten, welche die Torfmoore darstellen, mufs man die schwimmenden Inseln setzen, eine in einer grofsen Anzahl von Werken erwähnte und sehr übertriebene Thatsache; die folgende Darstellung führt sie sehr wahrscheinlich auf ihren richtigen Werth zurück. In einigen grofsen Torfmooren, wie die in dem Bremer-Lande, geschiehet es bisweilen, besonders in den Regen-Jahren, dafs Stücken von Torfe, theils auf eine natürliche Weise, theils durch die Wirkung der

durch die Menschen gezogenen Gräben oder Canäle mit Wasser umgeben sind; der obere Theil dieser Stücke ist, wie man weiſs, nur ein Gewebe von Binsen, Wurzeln etc. specifisch leichter als das Wasser, welches folglich sich in die Höhe zu heben strebt: jener bisweilen diesem Bestreben nachgebende Theil löſst sich von der Masse, welche sie trägt, ab und fängt an zu schwimmen. Man hat, dergleichen mit Bäumen bedeckte und sogar Häuser tragende Inseln, also mitten in den Torfmooren schwimmen sehen. Man hat eine dergleichen in dem See bey Gerdau in Preussen angeführt, welche einer Heerde von hundert Stücken Vieh zur Weide diente [1]).

Darin vorkommende Substanzen.

§. 347. Im Allgemeinen enthalten die Torfmoore wenig fremdartige Substanzen: jedoch vermengen die Winde und andere Ursachen oft Sand und Erde mit dem Torfe während seiner Bildung: selten findet man sonst darin einige dünne Thonschichten oder andere Substanzen. Was die eigentlichen Mineralien betrifft, so sind Kiese, und einige isolirte Gyps-Krystalle die einzigen, welche man darin angetroffen hat.

Allein fast alle enthalten Bäume, Stämme etc. mehr oder weniger gut erhalten: bald sind es isolirte Bäume, bald sind es gleichsam ganze Wälder, entweder von den Winden oder jeder andern Ursache niedergeschlagen. Wir haben schon gesehen, daſs der untere Theil der Torfmoore der Somma

1) Malte-Brun, nach Kant, Précis de la géographie universelle, tom. II. p. 312.

fast überall eine große Menge liegender Bäume darstellte, als wenn ein großer Wald auf jenem Orte gewachsen und da umgestürzt worden wäre. Man führt von andern Torfmooren ähnliche Thatsachen an.

Ich will hier eine dergleichen umständlich berichten, um einen genauen Begriff von dieser Erscheinung zu geben. Bey Kincardine in Schottland, zwanzig Meilen westlich von Edimburg, hat man Torfmoore, welche neuntausend Acker (3600 Hectaren) Fläche und vierzehn Fuß Tiefe auf einigen Puncten haben; sie ruhen auf einem Thonboden; an einigen Orten hat man diesen Boden von dem Torfe befreyet, was er führte, und man hat „auf der Oberfläche des Lettens, im Grunde des „Torfmoores, eine unzählige Anzahl an ihren Wurzeln „umgekehrte Bäume gesehen, welche Wurzeln noch in „dem Letten sind und noch so, wie während des „Wachsens, liegen. Die Bäume sind Eichen, Birken, Buchen, Tannen; einige Eichen haben funfzig Fuß Länge „bey drey Fuß Durchmesser... Sie sind schwarz und gesund. Man bemerkt in dem untern Theile einiger „Stämme Spuren der Axt [1].“

Die meisten Bäume, welche man in den Torfmooren findet, scheinen auf dem Boden selbst gewachsen zu seyn, in welchem sie verbreitet sind; in Ansehung ihrer Beschaffenheit sind diejenigen, welche sich in den Torfmooren des Nordens von Europa und besonders von Schottland darstellen, folgende:

1) Die Zapfentragenden (Fichten, Tannen, Lerchenbäume etc.); sie herrschen vor; man trifft deren an,

1) Der Autor, welcher diese Thatsache berichtet und welcher sie beobachtet hat, schließt, daß der Wald von den Römern niedergeschlagen worden, um die Bewohner des Landes eines Vertheidigungs- oder vielmehr Angriffs-Mittels zu berauben, das dieser Wald ihnen gewährte. Bibliothéque britannique tom. IX.

welche hundert Fuſs lang sind; sie sind bisweilen erweicht;

2) Die Eichen, sie sind in den Torfmooren der Niederungen in Menge; sie sind sehr oft ohne Rinde, welches anzuzeigen scheint, daſs sie lange zuvor abgestorben waren, ehe sie von den Torfen bedeckt wurden; als man das Gebiet von Hartfeld in dem Herzogthum York austrocknete, fand man dergleichen, welche bis 120 Fuſs Länge, zwölf Fuſs Durchmesser an einem und sechs Fuſs an dem andern Ende hatten. Sie waren schwarz wie Ebenholz und sehr gut erhalten: man bringt dergleichen aus den Torfmooren Hollands, welche in demselben Zustande sind und welche, obschon scheinbar kohlschwarz, doch gut genug sind, um zu den Schiffbauen gebraucht zu werden.

3) Birken; sie sind weniger gut erhalten, als die Fichten und Eichen; die Rinde ist es mehr als das Uebrige des Baumes, wahrscheinlich weil sie harziger ist. Man hat in dem Torfmoore auch Ulmen, Weiden, Eschen und einige andere Arten gefunden; man trifft häufig Früchte von Zapfentragenden Bäumen und Haselnuſsstauden an [1]).

Die Bäume sind in solcher Menge auf dem Boden, welcher einige Torfmoore führt, daſs mehrere Naturkundige sie da als die nächste Ursache zur Torfbildung angesehen haben; diese Substanz würde anfänglich ein Moos gewesen seyn, welches auf den umgekehrten Stämmen gewachsen seyn würde.

Alter der Torfmoore.

§. 348. Wenn die gut erhaltenen Bäume und Gattungen, denjenigen ähnlich, welche noch jetzt in denselben Gegenden wachsen, das geringe Alter der Torfmoore, in welchen sie sich vorfinden, beweisen, so beweisen es andere daraus gezogene Körper, und wovon wir gleich sprechen werden, noch unwidersprechlicher.

1) Jameson's mineralogische Reisen, 14. Cap.

Man hat in den Torfmooren von Essonna und der Somma Gebeine von Ochsen, Geweihe von Hirschen, Rehböcken, Hauer von wilden Schweinen und viele Flufsmuscheln gefunden. Dieselben Fossilen sind auch in den Torfmooren Irlands und Schottlands mit Auerochs-Hörnern gefunden worden; Hr. Cuvier bemerkt, dafs sie zu bekannten Gattungen gehören, und deren Spuren sich nur in den jüngern Gebirgen vorfinden, welche täglich neue Vermehrungen erhalten oder erhalten können, die also von späterer Formation, als die Hauptmasse der aufgeschwemmten Gebirge sind, und in welchen man Gebeine von dem Elephanten- und Rhinoceros-Geschlecht findet, deren Gattungen jetzt nicht mehr vorhanden sind.

Denkmäler des menschlichen Kunstfleifses beweisen auch das geringe Alter. Man hat, sagt Hr. Poiret, in den Torfmooren der Somma, Fahrzeuge gefunden, welche wahrscheinlich von den Beschiffungen herrühren, die auf jetzt durch Torfmoore ersetzten Seen oder Teichen jener Gegend geschahen. Unter den Torfmooren von Ecourt-Saint-Quentin in Artois, sagt man, eine römische Chaussée von vier und zwanzig Fufs Breite und einen Haufen von römischen und englischen Hacken, Massen und Piken gefunden zu haben [1]). In den Torfmooren der Meuse hat man ähnliche Chausseen entdeckt. Man hat eine andere dergleichen in den Torfmooren von Kincardine aufgeräumt, wovon wir schon gesprochen haben; sie war aus nach der Länge auf die Chaussée gelegten, und mit andern in der Quere bedeckten Holzstücken gemacht: der

1) Journal des Mines, tom. XXVI. pag. 155.

Torf wird sich seit dem Chaussée-Bau gebildet haben; dies ist unwiderleglich. Man führt eine in dreyfsig Fufs Tiefe in den Torfmooren des nördlichen Hollands gefundene Medaille des Kaiser Gordien an, und dieser Kaiser lebte im Jahre 240 unserer Zeitrechnung.

Nichts ist gemeiner als Münzen, bearbeitete Metalle, Hacken, Schlüssel etc. aus den Torfmooren gezogen, und welche anzuzeigen scheinen, dafs der Torf, welcher sie zusammensetzt, von einer spätern Epoche als ihre Fabrication ist. Jedoch sind diese Zeugnisse nicht alle unverwerflich; einige Torfe sind nach beträchtlichen Regen sehr weich, und es könnte sehr möglich seyn, dafs ein schweres Werkzeug, eine Hacke, zum Beyspiel, bis zu einer gewissen Tiefe eingedrungen wäre, und also kein Zeugnifs über das Alter des Torfmoores geben könnte.

Bildungs-Weise der Torfe.

§. 549. Das geringe Alter der Torfmoore mufs uns wenig wundern: wir sehen sie sich unter unsern Augen bilden, und wachsen.

Hr. van Marumberichtet, dafs, indem er in seinem Garten bey Harlem einen Bassin von zehn Fufs Tiefe graben lassen, dessen Grund aus einem bläulichen Sande bestund, die Wasserpflanzen ihn bald bedeckten; und als man nach Verlauf von fünf Jahren den Schlamm wegräumte, womit eine Ueberschwemmung den Bassin angefüllt hatte, so fand man darin eine Torf-Schicht von vier Fufs Dicke. Jedes Jahr bemerkt man auf den Torfmooren des Brenner Landes das Product ihres Zuwachses.

Wir wollen mit Poiret einen Blick auf die Bildungs-Weise der Torfe werfen. Die tiefen Gewässer, so wie die der Seen, der Teiche etc., wenn

sie stehend und vor starken Bewegungen geschützt sind, besetzen sich mit Pflanzen, welche wachsen können, ohne sich an einen Boden zu befestigen, und indem sie in dem Wasser schwimmen; solche sind die Conferven (Wasseralgen), die Bissus, die Lemna; sie fallen sodann in die Tiefe und bilden einen Boden der zum Wachsthume der zahlreichen Gattungen von chara, myriophylum, potomageton etc., mit welchen sich die blühende Binse, die Seeblume (nénuphar) etc. vermengen, geeignet ist. Alle diese mit einer fleischigen, zarten und schwammigen Substanz versehenen Gewächse zersetzen sich leicht, und bringen einen dicken, schwärzlichen Schlamm hervor, welcher sich im Grunde des Bassins anhäuft; dies ist der Schlammtorf, demjenigen ähnlich, welchen man aus den Kanälen Hollands ziehet.

Der Faser-Torf, den Hr. Poiret von dem vorhergehenden unterscheidet, erzeugt sich diesem Schriftsteller gemäfs nur in den niedrigen Gewässern, so wie die Sümpfe sind; die Pflanzen, welche ihn durch die Vereinigung und Verzweigung ihrer Stengel, Wurzeln und Zweige ausmachen, sind grasartige, mit holzichten Wurzeln, so wie die Schilfe, die Binsen, scirpes, — die carex etc.; Gewächse, wovon die meisten ihre Wurzeln in ein überschwemmtes Land treiben und ihre Stengel in die Luft erheben. Verschiedene Moose und besonders das hypnum und das phagmum, tragen mächtig zur Bildung jener Torfe bey [1]).

Der Mensch bringt, gleichsam nach Belieben, den Torf an gewissen Orten hervor. In dem Devils moore, wo-

1) Journal de physique, tom. LIX.

von wir gesprochen haben, macht man auf der Oberfläche des Torflagers Höhlungen von ungefähr zwanzig Fufs zur Seite im Quadrat, und sechs Fufs tief. Das erste Jahr wird das Wasser, welches jene Hohlungen ausfüllt, mit grünlichen Wolken durchdrungen, die das folgende Jahr sich in sehr feine Gewebe (conferves etc.), mit ihren Blättern und Blumen versehen, bilden. Das dritte Jahr wird dieses Torf-Netz mit Moos bekleidet, welches ein Boden wird, auf welchem Binsen, Schilfe, Gräser etc. wachsen. Die folgenden Jahre hat man neues Wachsthum derselben Pflanzen: das Ganze bildet ein in dem Wasser schwimmendes Bette, welches aber, indem es beständig an Dicke zunimmt, endlich den Grund des Bassins berührt. Der Stoff nimmt immer neue Vermehrungen an seiner Oberfläche auf; er häuft sich an, und nach Verlauf von dreyfsig Jahren, findet man die Höhlung mit einem festen Schwamme angefüllt, dessen dichte Oberfläche das Haidekraut und alle andere Sträucher, welche auf dem Rest des Torfmoores wachsen, ernährt. Uebrigens ist dieser Torf bey weitem dem zum Verbrennen tauglichen nicht gleich und vielleicht wird er ihn in einem Jahrhunderte nicht gleich kommen; es fehlen ihm die Holz-Gewächse, welche den guten Torf bilden [1].

Aber, welches sind die nöthigen Bedingungen, damit in einem Orte Torf entstehe? Zuerst die Anwesenheit eines stehenden Wassers: allein das ist noch nicht hinreichend: oft bildet sich in mit Wasser gefüllten Gräben, an der Seite grofser Torfmoore, kein Torf, obschon die Vegetation dort sehr stark ist; indem sich die Pflanzen da zersetzen, erzeugen sie blos ein schlammiges Erdreich. Einige Naturforscher denken, dafs die Eigenschaft des Wassers eine wesentliche Bedingung ist: dafs zum

1) Man sehe nähere Darstellungen in den Lettres de Delue à la reine d'Angleterre.

Beyspiel dasjenige, welches mitten in niedergeschlagenen Bäumen gestanden, sich da mit einem Gerbestoff beladen haben würde, welches, indem es die Pflanzen vor der Fäulnifs bewahret, Gelegenheit zu ihrer Verwandlung in Torf geben würde. Andere glauben, dafs die Beschaffenheit gewisser Pflanzen diese Formation entscheiden: eine solche würde die conferva rivularis, nach Hrn. van Marum seyn.

c) *Fossilen des Thierreiches.*

Dieselbe Revolution, welche die niedrigen Theile unserer Festlande mit aufgeschwemmten Gebirgen bedeckt, welche in diese Gebirge die Wälder vergraben hat, die zu jener Zeit die ehemalige Oberfläche bedeckten, hat auch die Thiere, welche damals lebten und die Gerippe begraben, die ihre Vorgänger auf jener Oberfläche gelassen hatten. Ihre Ueberreste und Spuren, die man fast bey jedem Aufgraben findet, lassen nicht den mindesten Zweifel über jene Thatsache, welche durch ihre Beschaffenheit und die Folgerungen, die sie der Geologie verschaffen kann, eine der wichtigsten dieser Wissenschaft ist. Sie ist in allen ihren Details und in ihrem Ganzen vom Hrn. Cuvier abgehandelt worden, und wir wollen hier einen kurzen Auszug von dem Theile geben, welcher dem Geognosten unmittelbar angeht.

Lagerung der Knochen.

§. 350. Es giebt wenig aufgeschwemmte Gebirge von beträchtlicher Verbreitung, welche nicht einige Knochen von vierfüfsigen Thieren, besonders von Elephanten, Pferden, Ochsen etc. enthalten.

Man hat dergleichen in fast ganz Frankreich, hauptsächlich in der Ebene nördlich von Paris, mitten in einer schwärzlichen, mit einer, Süfswassermuscheln enthaltenden Sand-Schicht, bedeckten Erde; in der Dauphiné, Provence, in den Umgebungen von Toulouse etc. gefunden. Fast alle Flüsse Deutschlands enthalten deren eine gröfsere oder kleinere Menge; an einigen Orten sind deren eine aufserordentliche Anzahl: so hat man bey der kleinen Stadt Canstadt, im Königreiche Würtemberg, eine ungeheure Menge Elephanten-Rhinoceros, Hyänen-Knochen etc. ausgegraben; sie waren durcheinander, zum Theil zerbrochen, in eine Masse von gelblichen Thon mit kleinen Quarz-Körnern, Kalkgeschieben und vielen Süfswassermuscheln vermengt; in der Nachbarschaft hat man einen ganzen Wald von umgestürzten Palmen entdeckt. Zu Tonna in Thüringen hat man in den Kalktuff (§. 339), mitten in den Fossilen jeder Gattung, und in einer Tiefe von funfzig Fufs, ein ganzes Elephanten-Skelet gefunden.

Italien hat ein berühmtes Lager von Knochen, im Val d'Arno; sie sind dort in der Grundfläche der Thonhügel, welche die Zwischenräume der Kalkstein-Ketten ausfüllen; die darüber liegenden Schichten enthalten Hölzer, wovon einige versteinert, andere in dem Zustande von Braunkohle sind; sie sind mit Schichten von Seemuscheln, die mit schilfartigen Pflanzen vermengt sind, und mit unermefslichen Thonschichten bedeckt.

England, und die Inseln, welche solches umgeben, Norwegen, Island, und die andern Länder der Eiszone haben auf einer grofsen Anzahl Puncte, grofse fossile Knochen dargestellt.

Allein kein Land enthält deren so viel als das asiatische Rufsland; das allgemeine Zeugnifs der Reisenden und Naturkundigen stimmt darin überein, uns jenes Land, wie von ungeheuren Ueberresten wimmelnd, darzustellen. In jener ganzen Gegend, sagt Pallas, von Don bis zu dem Vorgebirge der Tschutschis (Tschuden), giebt es keinen einzigen Flufs, besonders von denen, welche in den Ebenen fliefsen, an dessen Ufern oder in dessen Bette man nicht Knochen von Elephanten und andern, dem Clima fremden, mit Seemuscheln vermengten Thieren gefunden hätte. In den Hochlanden fehlen sie, während die innern Gehänge und grofsen leimigten und sandigen Ebenen dergleichen überall denen Orten verschaffen, in welchen sie durch die Flüsse und Bäche abgerundet worden sind; welches beweifst, dafs man dergleichen nicht weniger in dem Reste ihrer Verbreitung finden würde, wenn man Mittel hätte, dort nachzugraben. Die Inseln in dem Eismeer sind häufig auch mit solchen Knochen versehen; am Ufer der Mündung der Lena, sind die Inseln Liaikof zum grofsen Theile daraus gebildet; es sind Haufen von Sand, und Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Büffelochsen etc. Man findet sie auch noch nördlicher an der Küste von Neu-Siberien, eine Gegend, welche vielleicht mit dem americanischen Festlande zusammenhängt; sie sind dort mitten in einem Lager von Sand, Thon und fossilen Hölzern [1]).

Die fossilen Knochen sind im Allgemeinen zerstreut, und nur an einer kleinen Anzahl von Orten

1) Malte-Brun, Precis de la geographie universelle, tom. III. p. 367 u. 395.

hat man ganze Skelette, wie in einer Art von Sandgrab, gefunden, sagt Hr. Cuvier.

Oft sind sie zerbrochen, allein bisweilen auch findet man sie völlig ganz, ihre Ueberbeine, und andere zarte Theile conservirend; ein offenbarer Beweis, daſs sie nicht gerollt worden sind. Einige sogar haben noch Stücken Fleisch und andere weiche Theile; man hat sogar ganze Cadaver gefunden. Was ihre Beschaffenheit betrifft, so sind diese Knochen wenig verändert, und es giebt deren sehr wenige, welche von den steinigen Säften geschwängert genug sind, um als versteinert angesehen zu werden.

Allein das Merkwürdige ist, daſs man sie oft in oder unter Schichten findet, welche Seekörper, Muscheln, Zungensteine (glossopetres) und andere enthalten, welches anzeigt, daſs das Meer die Gebirge, welche sie enthalten, bedeckt hat.

Gattungen.

§. 351. In Beziehung auf die Thiergattungen, denen sie angehören, haben wir zwey Arten von aufgeschwemmten Gebirgen zu unterscheiden; diejenigen, welche sich täglich unter unsern Augen bilden, oder, wo alles anzeigt, daſs sie auf eine ähnliche Weise durch Aufschwemmungen des jetzigen Meeres und unserer Flüsse gebildet worden; mit einem Worte, diejenigen, welche später als die letztere Revolution sind, die die Erdkugel erlitten hat, und diejenigen, welche früher als diese Epoche sind.

Die erstern müssen Reste der Thiere enthalten, welche beständig auf der Oberfläche unserer Continente leben und sterben: sie können nichts Merkwürdiges darstellen. Allein es ist nicht so mit den alten lockern Gebirgen; sie bieten uns, so zu sagen, die Spuren einer alten Welt oder einer ehemaligen Ordnung der Dinge dar, unter vielen Verhältnissen mit derjenigen, welche jetzt besteht: es sind oft Knochen von jetzt unbekann-

ten Thieren, welche nicht mehr leben, und welche jetzt in den Regionen, wo ihre Spuren sind, nicht mehr leben zu können scheinen. Diese Knochen gehören den Elephanten, den Rhinoceros, Nilpferden, den Tapirs, den Mastodonten, den Megatherium an; sie sind mit den Knochen von Pferden, Ochsen, Antilopen (Hirschziegen), Hirschen, Elendthieren, Hasen und einigen kleinen fleischfressenden Thieren vermengt. Wir wollen einige Worte über die merkwürdigsten sagen.

Elephant.

Diejenigen, welche sowohl durch ihre Anzahl als ihre Gröſse und ihren Werth die meiste Aufmerksamkeit erregt haben, gehören einer Gattung von Elephanten an, deren Ueberreste in den aufgeschwemmten Gebirgen einer groſsen Anzahl von Gegenden, besonders Siberiens, sehr häufig sind. Das Elfenbein, welches man von den fossilen Zähnen dieses Thieres bezieht, und welches man zu denselben Gebräuchen als das frische Elfenbein verwendet, hat von diesen Zähnen einen wichtigen Handels-Artikel gemacht und genöthiget, sie aufzusuchen: die Kälte der nördlichen Gegenden scheint viel zu ihrer Erhaltung beygetragen zu haben, und sie sind also dort in gröſserer Menge und von einem hohen Preiſse.

Diese Menge ist in Siberien so beträchtlich, daſs die Einwohner, da sie sehen, daſs sie in ihrem Land, keine ähnlichen haben, sie als die Hörner eines ungeheuren Thieres ansehen, welches ihrem Vorgeben nach unter der Erde lebt und dem sie den Namen Mammuth geben. Die Zoologen, welche sie untersuchten, und die andern Knochen dieses Thieres ebenfalls beobachteten, hielten es für einen Elephanten, ähnlich demjenigen, welcher jetzt in Indien lebt; allein Hr. Cuvier ist nach einer sorgfältigen anatomischen Prüfung geneigt, es als eine verschiedene Gattung anzusehen; wenigstens ist es sehr gewiſs, sagt er, daſs es eine von der indianischen verschiedenere Gattung als der Esel von dem Pferde ist. Was seine körperliche Gestalt betrifft, so muſste sie die Gestalt der groſsen lebenden Elephanten, welche funfzehn bis sechszehn Fuſs hoch sind, wenig übertreffen;

allein seine Formen scheinen noch untersetzter zu seyn; die Naturkundigen bezeichnen es, nach Hrn. Blumenbach, mit dem Namen elephas primogenitus.

Wir haben gesagt, daſs man zu Tonna (§. 350) in Deutschland ganze Gerippe dieses Elephanten gefunden habe, und man in Siberien dergleichen Knochen, die noch Stücken Fleisch trugen, ausgrübe; allein dies waren nur Spuren, und es sind einige Jahre, daſs man ein völlig Ganzes, mitten in Eismassen gefunden hat, wo es gewiſs seit Jahrtausenden war: die Thatsache ist zu interessant, um sie nicht näher zu berichten. Im Jahre 1799 bemerkte ein tungusicher Fischer mitten in den Eisschollen, bey der Mündung der Lena, einen unförmlichen Block; er konnte nicht erkennen, was es war: das Jahr darnach, sahe er die Masse mehr von den Eisschollen abgelöſst; und gegen das Ende des Sommers war die ganze Seite des Thieres und eines seiner Zähne frey; allein nur erst das fünfte Jahr, als die Eisschollen schneller geschmolzen, strandete jene ungeheure Masse an der Küste. Im Monat März 1804 hob der Fischer die Zähne auf, welche er für 500 Rubel (2000 Francs) verkaufte; sie waren funfzehn Fuſs lang. Zwey Jahre nachher beobachtete Hr. Adams, Mitglied der Academie zu Petersburg, jenes Thier an demselben Orte, allein es war sehr verstümmelt; die Jakuten hatten das Fleisch davon abgehackt, um ihre Hunde zu füttern, die wilden Thiere hatten auch davon gefressen: jedoch befand sich das Gerippe noch völlig ganz: der Kopf war mit einer trocknen Haut bedeckt, eins der Ohren war gut erhalten und man unterschied den Augenapfel. Es war ein junges Männchen, mit einer langen Mähne; das was von seiner Haut noch übrig war, war so schwer, daſs zehn Personen Mühe hatten, es fortzuschaffen; seine körperliche Gröſse übertraf die der lebenden Elephanten. Man besitzt im Museum der Naturgeschichte von Paris einen Büschel seiner Haare; die Wurzel derselben ist mit einer groben Wolle versehen, welches Hrn. Cuvier zu dem Gedanken führt, daſs dieser Elephant, der auch darin von dem indianischen verschieden ist, in kalten Climaten leben konnte.

Rhinoceros.

Unter den fossilen Knochen findet man auch solche, die einer Art Rhinoceros angehört haben, welche, wie Hr. Cuvier versichert, von denen, die jetzt in Indien leben, verschieden sind. Seine Spuren finden sich fast überall mit denen des Elephanten, allein sie sind weniger zahlreich: man hat dergleichen unter andern Orten, zu Avignonet, zehn Meilen südwestlich von Toulouse entdeckt. Allein auch in den Eislanden Siberiens befinden sie sich in gröfserer Menge und besser erhalten; im Jahre 1771 traf man ein ganzes dergleichen, allein im Zustande der Fäulnifs, zur Hälfte in dem Sand begraben, welcher den Vilui begränzt; es war noch mit seiner Haut bekleidet; an Ort und Stelle gemessen, hatte es $3\frac{3}{4}$ russische Ellen (2,30 Metres) Länge, und man hat seine Höhe auf $3\frac{1}{2}$ Ellen (2,15 Metres) geschätzt [1]).

Nilpferd (Hyppopotame).

Die fossilen Knochen des Nilpferdes gehören zweyen Gattungen an; „die eine, sagt Cuvier, ist der lebenden Gattung so ähnlich, dafs es mir nicht möglich gewesen ist, sie davon zu unterscheiden;“ die andere ist beynahe von der körperlichen Gestalt eines wilden Schweines; allein dies ist ein Abdruck im Kleinen von der grofsen Gattung. Uebrigens finden sich diese Knochen in viel geringerer Menge als die vorhergehenden vor.

Tapir.

In noch weniger beträchtlicher Anzahl sind die fossilen Knochen des Tapirs, die man an einigen Orten unsers alten Continents gefunden hat; was sie hauptsächlich merkwürdig macht, ist, dafs die Tapirs nirgend weiter als in dem südlichen America leben.

Die fossilen Thiere, wovon wir vorhin gesprochen haben, haben, wenigstens was das Geschlecht betrifft,

1) Pallas, Voyage, tom. V. in 8.

ähnliche unter denen, welche jetzt auf der Erdoberfläche leben; allein hier folgen zwey dergleichen, welche nicht mehr in demselben Falle sind.

Mastodonte.

In Nord-America, besonders an den Ufern des Ohio, hat man eine große Menge fossiler Knochen gefunden, die man dem Mammuth oder Sibirischen Elephanten angehörend, glaubte; allein Hr. Cuvier hat gezeigt, daß sie davon verschieden waren; sie müssen einem Thiere von einem besondern Geschlecht angehört haben, was jener Gelehrte Mastodonte nennt: es hatte wegen seiner Zähne und seinem ganzen Knochenbau einige Aehnlichkeit mit dem Elephanten; seine Höhe war fast dieselbe; allein es war länger, hatte dickere Glieder und einen dünnen Bauch; es mußte sich mit Gewächsen, beynahe wie das Nilpferd und das wilde Schwein, ernähren.

Megatherium.

An drey Orten in Süd-America hat man die Reste eines durch einen sehr dicken und starken Gliederbau merkwürdigen Thieres gefunden; in dem Paraguay, drey Meilen von Buenos Ayres, hat man ein fast ganzes Gerippe ausgegraben, welches in dem Naturalien-Cabinet zu Madrid aufbewahrt wird; es ist zwölf Fuß lang, sechs Fuß hoch. Man siehet eine Abbildung davon in dem Werke des Hrn. Cuvier, wo dieses Thier unter dem Namen Megatherium in der Familie der zahnlosen, zwischen den Faul- und Ameisen-Thieren steht.

Elendthier in Irland.

Die Torfmoore und aufgeschwemmten Gebirge in Irland haben uns mehrere Geweihe einer Art von Hirsch- oder Elendthier, verschieden von denjenigen, welche wir kennen, gezeigt: diese Geweihe sind durch ihre Größe merkwürdig; man hat dergleichen gefunden, wovon jedes Ende acht englische Fuß und die Weite zwischen den Enden vierzehn Fuß hatte.

Büffelochsen.

Die fossilen Büffelochsen, deren Ueberreste sich in Siberien befinden, würden auch von einer, von unsern gröſsten Büffelochsen, und noch mehr von unsern gewöhnlichen Ochsen, verschiedenen Art seyn.

Die andern in den aufgeschwemmten Gebirgen gefundenen Knochen gehören bekannten und jetzt in denselben Climaten lebenden Gattungen an, oder wenigstens giebt die Wissenschaft in ihrem jetzigen Zustande keine Mittel an, ihre speciellen Unterschiede zu bestimmen: solche sind unter andern die Knochen der verschiedenen Ochsen - Gattungen, so wohl des Auerochsen, des gröſsten unter ihnen, als des gemeinen Ochsen, des Hirsches, des Rehbocks, des Bibers, des wilden Schweines und besonders des Pferdes. Leztere finden sich vielleicht gar in gröſserer Menge, als die von jedem andern Thiere, in fast allen groſsen Lagern von fossilen Knochen, sogar in denjenigen, welche aus der ältesten Zeit zu seyn scheinen, in solchen, welche die Spuren der Elephanten, Rhinoceros, Mastodonten etc. deren Gattungen zerstört sind, enthalten. Man hat ganze Karren voll Pferde - Zähne aus dem berühmten Lager von Canstadt, wovon wir gesprochen haben, gezogen: man hat beym Graben des Canals der Ourcq hunderte von Knochen und Zähnen desselben Thieres an denselben Orten gefunden, aus welchen man Elephanten-Knochen zog. „Man kann versichern, sagt Hr. Cuvier, nachdem er die obigen Thatsachen berichtet hat, daſs eine Gattung vom Pferde - Geschlecht denen Elephanten oder Mammuths und andern Thieren derselben Epoche, deren Trümmer unsere groſsen lockern Lager ausfüllen, zum treuen Begleiter diente; allein es ist unmöglich zu sagen, bis zu welchem Puncte sie der einen oder andern jetzt lebenden Gattungen glich.

Schlüſse, die vom Hrn. Cuvier gezogen worden.

Derselbe Schriftsteller stellt, nachdem er die Untersuchung aller Knochen von in dem aufgeschwemmten Gebirge gefundenen vierfüſsigen Thieren, und nachdem er alle Umstände ihrer Lagerung in Betracht gezogen

hatte, die geologischen Folgerungen, welche er daraus zieht, folgendermaafsen zusammen. „Iene verschiedenen Knochen sind fast überall, in beynahe ähnlichen Lagern, und welche allgemein locker, entweder sandig oder mergelig und immer mehr oder weniger der Oberfläche nahe sind, begraben. Es ist wahrscheinlich, dafs jene Knochen von der letztern oder einer der letztern Catastrophen der Erdkugel, eingehüllt worden sind. An einer grofsen Anzahl Orte sind sie mit Ueberresten von angehäuften Seethieren begleitet; allein an einigen minder zahlreichen Orten giebt es keine dieser Ueberreste; bisweilen sogar enthält der Sand oder Mergel, welche beyde sie bedecken, blos Süfswasser Muscheln.

„Kein authentischer Bericht bezeugt, dafs sie noch mit regelmäfsigen, Seemuscheln enthaltenden, Stein-Schichten bedeckt sind, und folglich das Meer auf ihnen einen langen und ruhigen Aufenthalt gehabt habe. Die Catastrophe, welche sie bedeckt hat, war also eine grofse, aber bald vorübergehende, Meer-Ueberschwemmung. Die Knochen sind weder abgerollt, noch in Gerippen beysammen, sondern zerstreuet und theilweise zerbrochen. Sie sind also nicht durch die Ueberschwemmung von Weitem herbeygeführt, sondern von ihr an den Orten, wo sie selbige bedeckt hat, gefunden worden, wie sie es seyn mufsten, wenn die Thiere, von welchen sie herrühren, an diesen Orten gelebt hätten, und dort nach und nach gestorben wären. Vor jener Catastrophe lebten jene Thiere also in den Climaten, wo man jetzt ihre Knochen ausgräbt; diese Catastrophe ist es, welche sie dort zerstört hat, und da man sie nicht anderswo findet, mufs sie wohl die Arten derselben vernichtet haben."

„Die nördlichen Theile der Erdkugel ernährten also ehedem Gattungen, welche zu dem Geschlecht des Elephanten, des Hippopotamus (Nilpferdes), des Rhinoceros, und des Tapirs, so wie des Mastodonte, (und wahrscheinlich auch des Megatherium), gehörten, wovon die vier ersten Gattungen nirgend weiter, als in der heifsen Zone, und die letztern deren nirgends haben."

„Doch berechtigt nichts zu glauben, dafs die Gattung der heifsen Zone von jenen ehemaligen Thieren des

Nordens abstammen, welche sich stufenweise oder plötzlich nach dem Aequator hin begeben hatten. Sie sind nicht dieselben, und keine bestätigte Thatsache berechtigt, so große Veränderungen als diejenigen zu glauben, welche man für eine ähnliche Umwandlung besonders bey wilden Thieren voraussetzen müßte."

„Es giebt nicht weniger einen strengen Beweis, daß die Temperatur der nördlichen Climate sich seit jener Epoche geändert habe. Seine fossilen Gattungen sind von den lebenden Gattungen nicht weniger verschieden, als gewisse Thiere des Nordens von ihren gleichartigen des Südens verschieden sind. Sie haben also kältere Climaten angehören können."

Es scheint mir schwer zu seyn, sich zu weigern, diese verschiedenen Schlüsse anzunehmen; ich bemerke nur deshalb, daß Hr. Cuvier nicht sagt, daß die Temperatur unsrer nördlichen Gegenden sich nicht geändert hat, sondern daß man keinen strengen Beweis von der Veränderung habe. Wenn sie statt gehabt hat, so zeigen die Thatsachen an, daß sie schnell gewesen seyn muß; wenn sie langsam gewesen wäre, so würden die Knochen und weichen Theile, welche, wie wir gesehen haben, sie umgaben, Zeit zur Zersetzung gehabt haben. Der bey der Mündung der Lena gefundene ganze Elephant muß plötzlich von dem Eise eingehüllt worden seyn. Eben so ist es mit dem aus dem Eislande des Viloui gezogenen Rhinoceros.

Es ist sehr merkwürdig, daß in allen großen aufgeschwemmten Gebirgen, in denjenigen, worin man die Knochen jener großen vierfüßigen Thiere findet, und worin man zugleich Knochen, denen unsrer Pferde, unsrer Ochsen, unsrer Hunde vollkommen ähnlich, hat, keine Menschenknochen etc. sahe. Man findet dergleichen auch nicht in den ältern Gebirgen. Alle diejenigen, welche man für solche ausgegeben hat, gehörten andern Wesen an, wir haben davon ein Beyspiel im Betreff des homo diluvii testis von Scheuchzer (§. 324.), oder sie machten einen Theil von in Klüfte, Schächte gefallenen und mit Incrustationen etc. bedeckten todten

Körpern aus [1]. „Es ist gewiſs, sagt Hr. Cuvier, daſs man nie Menschenknochen unter den eigentlichen Fossilen gefunden hat. Doch erhalten sich diese Knochen eben so gut, als die der Thiere, wenn sie in denselben Umständen sind. . . . Alles führt also dahin, zu glauben, daſs das Menschengeschlecht zur Zeit der Revolutionen, welche die fossilen Knochen begraben haben, und in den Ländern, wo jene Knochen entdeckt werden, nicht vorhanden war, (ob es schon in andern Gegenden existiren konnte). Die Niederlassung des Menschen in diesen Ländern, das heiſst, in dem gröſsten Theile von Europa, Asien und America, ist nothwendiger Weise nicht allein später, als die Revolutionen, welche jene Knochen begraben, sondern auch als diejenigen, welche die sie umgebenden Schichten entblöſst haben; welche Revolutionen die letztern sind, die unser Erdball erlitten hat. . . . Prüft man alles genau, was auf der Erdoberfläche vorgegangen, seitdem sie zum letzten Male ins Trockne gesetzt worden ist, so siehet man deutlich, daſs diese letztere Revolution und folglich die Ansiedelung unsrer jetzigen Gesellschaften nicht sehr alt sein können: dies ist eines der auf einmal am besten bewiesenen und am wenigsten erwarteten Resultate der heiligen Geologie; ein um so kostbareres Resultat, als es in einer ununterbrochenen Kette die Natur- und bürgerliche Geschichte verbindet.“

1) Die berühmtesten der in der Erde gefundenen Menschenknochen sind die von der Insel Guadeloupe: sie stellen einen ganz besondern Fall dar. Auf einer der Küsten dieser Insel hat man ein aus Kalk-Körnern, Korallen- und Muschel-Bruchstücken, die ebenfalls durch ein Kalk-Cement verbunden sind, gebildetes Gebirge, und dessen Formation in den Augen des Hrn. von Blainville der des Sandsteins ähnlich ist, welcher sich an dem Ufer von Messina (§. 53) erzeugt: man hat daselbst, in jene Stein-Erzeugung eingehüllte Menschen-Gerippe so wie einige Instrumente, denjenigen ähnlich, gefunden, deren die Wilden in America sich noch bedienen. Man vermuthet, daſs diese Gegend denen vormaligen Einwohnern des Landes zum Begräbniſsort diente.

Man sehe die eben so gelehrte als neue Art, auf welche Hr. Cuvier jene Verbindung hergestellt hat, in dem Discours préliminaire, welche, den Recherches sur les ossements fossiles de quadrupedes vorausgeht.

Sechstes Capitel.

Von den vulcanischen Gebirgen.

Vulcanische Gebirge } nach Werner.
Flötztrapp }
Volcanic rocks der Engländer.

Wir haben in dem ersten Theile dieses Werkes (§§. 54 — 86) die Haupt-Erscheinungen von den Vulcanen, die Umstände, welche ihre Paroxysmen begleiten, die verschiedenen Producte ihrer Ausbrüche und Auswürfe und das, was unsere Kenntnisse uns über die Beschaffenheit und die Ursachen der vulcanischen Kräfte lehren, kennen gelehrt; mit einem Worte, wir haben von den Vulcanen in der Beziehung gehandelt, welche den Physiker und Naturkundigen im Allgemeinen interessiren konnte. Wir wollen nun in diesem Capitel ihre Producte wieder vornehmen, und sie in mineralogischer und geognostischer Beziehung prüfen.

Gebirge von verschiedenen Epochen.

§. 352. Betrachten wir die verschiedenen vulcanischen, Gebirge in Bezug auf ihre verschiedenen Epochen, so werden wir unterscheiden können:

1) Die Producte der jetzt brennenden Vulcane: was in dem ersten Theile gesagt worden, giebt davon schon einen Begriff.

2) Die Producte der verlöschten vulcanischen Gebirge oder Krater (§. 54): sie sind in Allen den vorhergehenden ähnlich und vielleicht noch einfacher: denn nach denen in Frankreich vorhandenen zu urtheilen, würden die meisten von ihnen nur eine kurze Zeit gebrannt haben, und blos einen Ausbruch gehabt zu haben scheinen. Sie sind, geologisch gesprochen, von einer sehr neuen Epoche, weil sie später als die ganze oder fast ganze Aushöhlung der Thäler sind.

3) Massen oder Schichten, ähnlich denjenigen, welche aus den vorigen Vulcanen hervorgegangen, welche aber von einer ältern Epoche sind, denn sie sind früher als die Aushöhlung der Thäler; sie ruhen auf den Gipfeln, während die andern die Niederungen inne haben; aber man kann ihre Theile bisweilen, wenn auch nicht mit den Mündungen, welche sie ausgeworfen, doch wenigstens mit erkennbaren Strömen vereinigen: dies sind Basalt-Gebirge.

4) Dieselben Gegenden, welche sie darstellen, zeigen uns oft, unter oder in ihnen, grofse Gebirgsmassen, welche, da sie viel Aehnlichkeit in der Zusammensetzung mit ihnen haben, zum Theil verglafst und mit Schlacken oder bimsteinartigen Producten vermengt sind, unwiderlegliche Zeichen der Wirkung des Feuers an sich tragen, und unbestreitbar feurigen Ursprungs sind, obschon sie nicht das Bild eines Lavastromes darstellen. Sie bilden die Berge oder isolirten Berg-Gruppen, die höchsten der Gegenden, wo man sie findet, und man siehet weder auf eine Weise den Schlund, aus welchen sie kommen, noch den Weg, den sie verfolgen konnten, um in die Lage zu kommen, wo wir sie finden: dies sind die Trachyt-Gebirge.

5) Gehen wir in der Zeitfolge weiter, so finden wir in der zweyten Epoche der Uebergangs-Gebirge, in den Encriniten-Sandstein- und Kalkstein-Gebirgen, welche in der That ein untheilbares Ganze (§. 259 und 278.) bilden, Lager, welche ihrer Beschaffenheit nach viel Aehnlichkeit mit den vulcanischen Producten haben, und ihrer Lage nach, an den Kalkstein- und andern Lagern, mit denen sie vermengt sind, liegen: solche sind die Mandelsteine aus Derbyshire Oberstein etc. Die Trapps oder Whins aus Northumberland, Irland etc. (255).

6) Endlich haben wir in der ersten Epoche derselben Uebergangs-Gebirge, und vielleicht am Ende derer, die vorhergehen, hauptsächlich in dem Thüringerwalde und an dem *Fichtelberge* (§. 207 und 251), Gesteine gesehen, welche zwar von hornblendischer Beschaffenheit zu seyn scheinen, aber noch viele Aehnlichkeiten mit jenen als vulcanisch vermutheten Trapps haben. Diese Hornblende- und Porphyr-Gesteine liegen schon an einer Seite an dem Granit, und an der andern an dem Kohlensandstein, (dem rothen Sandstein Thüringens): und würden sie auch an den vulcanischen Gebirgen liegen? Das könnte nicht seyn; es giebt bestimmt eine Gränze zwischen den beyden Arten von Gebirgen, zwischen denjenigen, welche, wie die Basalte oder die Trachyte der Auvergne offenbar durch das Feuer entstanden und denjenigen, welche ganz deutlich auch, im Schoofse der Meere, wie die Sandsteine gebildet worden sind.

Ehe diese Gränze erkannt und bezeichnet worden ist, lassen wir jene problematischen Gebirge in der Classe, worin Beobachtungen sie gesetzt haben. Wir bemerken noch, dafs die der drey ersten Epochen sich in Bezug auf ihre Beschaffenheit äufserst

ähnlich sind; es sind immer oder fast immer Basalte, oder Laven von ähnlicher Beschaffenheit. Wir werden also wirklich nur von zwey Gebirgs-Gattungen, den Basalt- und Trachyt-Gebirgen, zu sprechen haben. Das, was wir jetzt über die mineralogische Beschaffenheit der vulcanischen Gesteine sagen, wird auch die Genauigkeit und Schicklichkeit dieser Eintheilung zeigen.

Mineralien, welche die vulcanischen Gebirge ausmachen.

§. 355. Die Mineralien, welche in ansehnlicher Menge in die Zusammensetzung der vulcanischen Massen eingehen, sind:

1) Der *Feldspath*: er bildet allein oder fast allein den Stoff mehrerer dieser Massen, und herrscht auch in der Zusammensetzung fast aller andern vor; gewöhnlich trägt er in der Porosität seiner Masse und der Grobheit seines Kornes ein Gepräge seiner Bildungs-Weise. Er befindet sich überdies darin in Krystallen, wie in den Porphyr-Gesteinen; allein hier ist er oft mit einem Glasglanze, einem zerklüfteten und bisweilen faserigen oder höhligen Ansehen.

2) Der *Augit* (pyroxène von Hrn. Haüy), entweder als Bestandtheil gewisser Massen, oder in ihre Masse eingestreueten Krystallen oder Körnern;

3) Die schwarze *Hornblende*, (basaltische Hornblende der Deutschen), findet sich auf dieselbe Art als das vorhergehende Mineral vor;

4) Der *Magneteisenstein* (fer oxydulé), in Titanit enthaltenden Körnern, wie in den meisten Urgesteinen: er ist in oft nicht erkennbaren Theilchen;

5) Der *Olivin* (péridot von Hrn Haüy): gewöhnlich in Körnern und ausschliefslich in den Basalten;

6) Der *Glimmer*, in sechsseitigen Blättern von schwarzer oder dunkelbrauner Farbe;

7) Der *Leuzit* (amphygène von Hrn. Haüy): er ist sehr häufig in den Laven der Gegenden von Rom und Neapel, wo er den Feldspath zu ersetzen scheint, und ist übrigens sehr selten.

Man findet in den vulcanischen Producten auch *Brauneisenstein*, *Schwefelkies*, Titanit, Grenaten, Spinelline etc.

Allein das Merkwürdige ist: der Quarz, welcher in den nicht vulcanischen Gebirgen so gemein ist, den wir sogar in einigen vulcanischen Gebirgen sich unter unsern Augen bilden sehen, findet sich von der Ur-Formation nur selten vor. Man trift davon kaum einige dergleichen Krystalle in den Laven an: die Hrn. Dolomieu, Fleuriau, de Bellevue, Cordier haben dergleichen darin gar nicht gesehen; und in den alten vulcanischen Producten ist er allgemein selten.

Verschiedene vulcanische Gesteine in Bezug auf ihre Beschaffenheit.

§. 354. Jene verschiedenen Mineralien in, unsern Augen theils sichtbaren theils unsichtbaren, Theilchen machen durch ihre Vereinigung die verschiedenen Laven aus, allein hier noch mehr, als in den Urgesteinen, ist die Anzahl der Verbindung begränzt.

Um uns einen Begriff von den Dingen zu machen, wie sie in der Wirklichkeit sind, wollen wir auf der einen Seite den Feldspath und auf der andern den Augit nehmen, die als Zusätze die Hornblende und den Magneteisenstein haben: zu dem Feldspath fügen wir stufenweise Augit-Theile hinzu, und bilden die Reihe der Varietäten, die die vulcanischen Massen darstellen. Gewifs

finden sich alle Glieder dieser Reihe in der Natur, allein keinesweges in gleicher Menge. Wir haben sehr häufig eine gänzliche oder fast gänzliche Feldspathmasse, welche weiſs erscheint, dies ist der *Domit* vom Hrn. von Buch, und der Leucostin vom Hrn. Cordier; öfterer auch ist er mit ein wenig Augit oder vielmehr Hornblende vermengt, nimmt eine gewöhnlich graue Farbe an und bildet den gewöhnlichen Trachyt; gegen die Mitte der Reihe hat man ein noch mehr schwarzen Stoff enthaltendes Glied, von dunkelaschgrauer Farbe; dies ist der Tephrine von Lamétherie. Endlich befindet sich gegen das andere Ende ein Glied, welches aus einer schwarzen dichten etc. Masse besteht, mit Augit übermengt, und dessen Verhältniſs zwischen den Grund-Bestandtheilen, vielleicht durch eine Art von Affinität bestimmt ist; dies ist der Basalt. Die drey ersten Glieder finden sich gewöhnlich beysammen und in der Natur vermengt: man hat sie als bloſse Varietäten des Trachyts angesehen. Also werden die beyden vulcanischen Haupt-Gesteine der Basalt und Trachyt seyn. Es giebt noch eins dergleichen, welches eine besondere Betrachtung verdient, ob es schon in Bezug auf die Zusammensetzung nur als eine bloſse Varietät von Trachyt erscheint: jedoch unterscheidet es sich durch die Umstände der Lager, wie wir sehen werden, und durch seine Textur. Es ist nichts weiter als eine beym Befühlen rauhe, spröde Substanz; allein ein dichtes, dem Eurit der Urgebirge ähnliches Gestein, das sich in Platten theilt, und folglich in einigen Fällen das schiefrige Ansehen hat: ich spreche von dem Phonolit (Klingstein).

Die die vulcanischen Gesteine zusammensetzenden Mineralien können sich in von unsern Augen zu unterscheidenden Theilen darstellen, und man hat sodann granitartige Massen, wie in den Urgebirgen. Allein dieser Fall ist sehr selten; am öftersten sind die Körner fürs bloſse Auge und sogar fürs Microscop unerkennbar: und dann erscheinen die Massen dicht. Allein ihr Uebergang in die granitartigen Massen kann noch in den Stand setzen, ihre Beschaffenheit zu bestimmen, wie wir in der Folge sehen werden; und weil der

Uebergang des Granits in den Eurit, oder die Basis des gewöhnlichen Porphyrs, durch bloſse Verminderung in der Gröſse der Körner, uns gelehrt hat, daſs letztere Substanz nur ein unendlich kleinkörniger Granit sey.

Unterschied in Bezug auf das Ansehen.

Die vulcanischen Massen sind in Schmelzung gewesene mineralische Stoffe, und zu Folge der verschiedenen Umstände ihrer Erkaltung werden sie sich uns im stein - glas oder email - bimstein- oder schlackenartigen Zustande darstellen. Man weiſs nach den schönen Versuchen von Hall und Watt:

1) Daſs die in Schmelzung begriffenen steinigen Stoffe und hauptsächlich diejenigen, welche man in den vulcanischen Gebirgen antrifft, sich, bey schnellem Erkalten, in Glas oder Email verändern.

2) Daſs, wenn das Erkalten graduirt, aber mit einer gewissen Schnelligkeit geschehen ist, sich zu einer gewissen Zeit, mitten in der flüssigen Masse, Sphäroide, bald von halb - glasartigen und vom Mittelpuncte nach der Peripherie gestreiften, bald von ganz steinigen oder steinartigen Ansehen: dies sind *Krystalliten* oder entglaſste Massen, ähnlich denjenigen, welche man oft sich in unsern Glashütten bilden siehet, und welche von den Hrn. Dartigues und Fleuriau de Bellevue bemerkt worden sind; diese an der Zahl zunehmenden Kügelchen machen endlich bisweilen die ganze Masse aus.

3) Endlich, wenn das Erkalten sehr langsam geschiehet, entsteht eine ganz steinige und manchmal krystallinisch körnige Masse.

Ferner weiſs man, daſs, wenn ein Strom von flüssigem steinigem Stoffe an der Luft flieſst, eine Entbindung von elastischen Flüssigkeiten geschieht, welche aufschwillt und seine Oberfläche zerreiſst, und welche die unmittelbar darunter befindlichen Theile mit Poren ausfüllt; und da die Erkaltung hier schnell erfolgt ist, so werden die Fasern und Scheidewände, welche die Höhlen oder Poren umgeben, im glasig - oder halb glasigen Zustande seyn, und die Masse wird einer Schlacke oder einem Bimstein ähnlich. Diese verschiedenen Fälle muſsten sich beym Festwerden der vulcanischen Massen darstellen: wir werden davon verschiedene Beyspiele sehen. Wir werden uns auf die Bemerkung beschränken, daſs, da das Erkalten dieser Massen in ihrem Innern sehr langsam geschieht, (§. 66.) sie da fast immer das steinartige Ansehen darstellen müssen. Allein oft auch sind sie mit kleinen Poren durchlöchert, welche, obschon fürs bloſse Gesicht nicht sichtbar, der Masse doch ein scharfes und rauh anzufühlendes Korn geben. Uebrigens übt die Beschaffenheit der Massen auch einen Einfluſs auf den Zustand aus, in welchem sie sich darstellen: so hat man bemerkt, daſs die Feldspath-Laven öfterer ein emaillirtes, glasiges und bimsteinartiges Ansehen annahmen, als die Basalt-Laven.

Erste Abtheilung.

Von den Trachyt-Gebirgen.

Die Trachyt-Gebirge bestehen aus Trachyt, einer geringern Menge Phonolit, und aus Breccien, Tuffen und andern Produkten der Zerstörung und Zersetzung dieser Gesteine.

Von dem Trachyt. [1]).

Der Trachyt ist ein Gestein feurigen Ursprungs, hauptsächlich aus Feldspath zusammengesetzt, und folglich zu einem weisen oder wenig gefärbten Email schmelzbar. Dolomieu bezeichnete ihn demnach mit dem Namem lav petro-siliceuse (Feldstein-Lava).

Wir werden nach dem, was wir gesagt haben, den Stein-Trachyt oder den eigentlichen Trachyt, den glasigen Trachyt, welcher uns eine emaillirte oder halbglasige sehr merkwürdige Varietät darstellt, und den Höhlen- oder Bimstein-Trachyt zu unterscheiden haben.

Kennzeichen des Trachyts.

§. 355. Der eigentliche Trachyt ist gewöhnlich hellgrau, das sehr oft ins weise übergeht, und sich bisweilen dem schwarzen nähert. Man hat übrigens röthliche, braune, grüne und sogar gelbe Varietäten.

1) Von dem griechischen Worte Τϱαχύς, höckerich. Dieser Name ist vom Hrn. Haüy eingeführt worden.

Sein Bruch ist gewöhnlich erdig, mehr oder weniger grobkörnig; bisweilen wird er dicht, wenn das Korn kleiner wird, und gleicht dem Eurit der Urgebirge. Dieser Bruch ist matt, selten nimmt er ein wenig Glanz an, und dann geht das Gestein in emaillirten Trachyt über.

Seine Härte oder vielmehr seine Festigkeit ist beträchtlich verschieden; die dichten Theile widerstehen dem Schneiden, und diejenigen, deren Bruch grobkörnig ist, sind fast zerreiblich.

Letztere sind fast immer scharf und rauh anzufühlen, und diese Rauheit bemerkt man auch in den meisten Trachyt-Varietäten.

Dem Löthrohre ausgesetzt, schmilzt er ziemlich leicht zu einem graulichen Email. In den Varietäten von dunklen Farben ist das Email oft mit schwarzen Puncten besäet; bisweilen auch, wenn fremde Theile häufig dem Trachyt beygefügt sind, ist das Email schwarz; allein dieser Fall ist selten. Der Trachyt, so wie alle Feldspath-Massen, zersetzt oder entbindet sich, wenn er der Luft ausgesetzt ist, und verwandelt sich in eine mager anzufühlende und bisweilen ein aschenartiges Ansehen habende Erde.

Darin enthaltene Krystalle.

§. 356. Er stellt sich fast immer mit einer Porphyr-Structur dar, und die Krystalle, welche sie ihm geben, sind:

1) Der Feldspath. Er findet sich in großser Menge darin; seine sonst gewöhnlich gestalteten, aber schlecht begränzten Krystalle, zeichnen sich gewöhnlich durch ihren lebhaften Glasglanz und ihre Durchscheinenheit aus; sie haben im Allgemeinen eine gelbliche Farbe, und stellen oft auf ih-

ren Blättern Fasern oder Streifen dar, welche sie rauh anzufühlen machen. Man siehet dergleichen auch am Mont-Dore, die dergestalt faserig sind, dafs sie fast das Ansehen eines Bimsteins haben.

2) Meistens zugespitzte Hornblende-Krystalle, mit gewöhnlich schwarzem, blätterigem und glänzendem Bruche.

5) Sechsseitige dunkelfarbige Glimmerstreifen.

4) Der Titanit und das Braun-Menakerz finden sich darin auch häufig.

5) Der Augit, welcher nach Hrn. von Humboldt sehr gemein in den Trachyten der Anden ist, ist selten in den Trachyten in Europa.

6) Der Quarz ist noch seltner: Hr. Weifs hat einige Körner in dem Trachyt des Cantal, und Hr. von Humboldt in denjenigen, welcher den Gipfel des Chimboraço ausmacht, gefunden. In Ungarn hat Hr. Beudant Varietäten bemerkt, welche eine ziemlich grofse Menge Quarz in doppelten sehr ausgezeichneten Pyramiden enthielten.

Dieser Mineralog hat auch Grenaten in einigen Trachyten desselben Landes gesehen [1]).

Wir werden in der Folge verschiedene Beyspiele von Adern und Nieren von Iaspis, Kalzedon, Opal etc. anführen, welche sich in den Trachyt-Massen gebildet haben.

1) Voyage minéralogique en Hongrie. Hr. Beudant hat mir gefällig das Manuscript seiner Reise vor seiner Bekanntmachung mitgetheilt; und so oft ich ein Beyspiel von Ungarn anführen werde, wird es aus diesem wichtigen Werke genommen seyn, worin der Autor sich auf jeder Seite als ein eben so guter Oryctognost als Geognost zeigt.

Wir bemerken noch, dafs die Seitenwände ihrer Klüfte sehr oft mit Brauneisenrahm bekleidet sind; manchmal ist es wie eine blofse Tünche, sonst in dünnen Blättern, die den Glanz und die Politur des Stahles haben, wodurch es den Namen Spiegeleisen (fer spéculaire) erhalten hat. Die Trachyte des Puy-de Dôme und des Mont-d'Or, bieten eine grofse Menge dergleichen dar, allein sie haben nur einige Linien, während man zu Stromboli solche findet, die drey und vier Zoll zur Seite im Quadrat haben. Es ist überflüssig, zu sagen, dafs dieses Eisen unwiderlegbar ein Product der Sublimation von Eisentheilchen ist.

Trachyt-Varietäten.

§. 357. Man würde sagen, dafs die Varietäten, welche nur aus Feldspath zu bestehen scheinen, folglich weifslich sind, diejenigen sind, deren Korn gröber und rauher ist. Auvergne stellt ein dergleichen Beyspiel am Puy-de-Dome und noch besser auf einem benachbarten Berge, dem Puy-de Sarcoui dar, deren Gestein gleichsam schwammicht, leicht und mürbe, mit einer einsaugenden Eigenschaft ausgestattet ist, weshalb sie von den Alten als Särge oder Sarcophage gebraucht wurde, welches dem Berge den Namen, welchen er führt, gegeben hat. An einigen Orten zeigt es schöne zitronengelbe Streifen, welche, wenn man sie reibt, einen starken Geruch nach Schwefelsäure ausdünsten, und die Hr. Vauquelin als von dieser Säure wirklich herrührend, erkannt hat.

Uebrigens zeigt sich ganz weifser Trachyt im dichten und sogar im krystallinischen Zustande. Ich habe dergleichen am Mont-Mezen in dem Velay gesehen; es scheint blos eine Vereinigung von sehr

innig zusammengedrängten Körnern und Schüppchen zu seyn, und gleicht also gewissen körnigen und geperlten Kalksteinen, oder vielmehr ganz aus weisem und perlmutterartigem Glimmer zusammengesetzten Massen. Zu Santa Fiora in Toscana, auf den Ponces-Inseln in Ungarn, hat man ähnliche Gesteine; und jene Textur, verbunden mit den andern Substanzen, die sie enthalten, giebt ihnen eine fast granitische Struktur. Dies sind granitartige Trachyte.

Man findet ziemlieh oft Trachyte, welche eine schwärzliche Farbe annehmen, dicht werden und dem Basalt gleichen. Sie sondern sich eben so wie dieser in Prismen, allein die Anwesenheit der glasigen Feldspath-Krystalle, und die Abwesenheit des Olivins, verbinden sie mit dem Trachyt, unabhängig von den Betrachtungen der Lagerung. Hr. von Humboldt nennt sie Pseudo-Vulcane: der ganze Pichincha ist daraus gebildet. Diese schwarzen Trachyte enthalten im Allgemeinen wenig Feldspath und viel Hornblende. Ich habe in Auvergne gewöhnlich gesehen, dafs je dunkler die Farbe des Trachyts wurde, die Krystalle und schwarzen Körner immer mehr an Gröfse zunahmen: man wird sich erinnern, dafs es im Allgemeinen in den Porphyr-Gesteinen ein Verhältnifs zwischen der Beschaffenheit der Masse und der darin enthaltenen Krystalle giebt. Ihrer schwarzen Farbe ohngeachtet schmelzen mehrere Trachyte zu einem weisen Email; der Färbestoff scheint bisweilen ein flüchtiger Stoff, so wie der Kohlenstoff zu seyn, welcher von dem Feuer zerstört wird; allein sonst scheint er von einem, in sehr feinen Theilen eingestreueten, Mineralstoffe herzurühren.

Hr. Beudant hat in Ungarn sehr grofse Massen eines dergestalt mit Eisenstoffen beladenen Trachyts gefunden, dafs er zu einem schwarzen Email schmilzt, und einem Urporphyr gleicht; seine Masse ist dunkelweinbraun, und die Feldspath-Krystalle sind darin gewöhnlich in Gestalt von weisen und matten Flecken.

In derselben Gegend siehet man oft den Trachyt kleine runde Körner, wie Hanfkörner, von dem Mittelpunct nach dem Umkreise gestreift, einige Glimmerblättere enthaltend, einschliefsen. Bisweilen besteht die ganze Masse aus selbigen, und hat also eine Roggenstein-Structur; dies sind die *Krystalliten*, wovon wir weiter oben gesprochen haben; sie sind eben so wie das Uebrige der Masse schmelzbar.

Allein die merkwürdigste der vom Hrn. Beudant beobachteten Varietäten ist ein sehr kieselerdiger Trachyt, welcher in den Gegenden von Schemnitz und Tokai Gebirgsmassen bildet, Quarz-Krystalle, bisweilen glasige Feldspath-Krystalle und einige Blätter von schwarzem Glimmer enthält. Man findet darin häufig auch Theile und Adern von Jaspis, und dunkeln Hornstein, und man siehet darin kleine Amethyst-Geoden. Seine Masse nimmt bisweilen das kugelige Gefüge an, wovon wir gesprochen haben, und sie stellt eine grofse Anzahl blasiger, bisweilen grofser und unregelmäfsiger, sonst alle in einer Richtung verlängerter Höhlen dar. Ziemlich oft ist diese Masse unschmelzbar und zeigt weise und dichte, äufserst kieselerdige und in körnigen Quarz übergehende Theile. Sie werden zur Verfertigung von Mühlsteinen gebrochen. Man wendet in dem gröfsten Theile von Ungarn keinen andern Stein zu jenem Gebrauche an: auch hat

Hr. Beudant der Masse der Gebirge, welche sie verschaffen, den Namen: *Mühlstein-Porphyr* gegeben. Ein vulcanisches Gestein von quarziger Beschaffenheit!

Perlstein (Trachyte emaillé).

§. 558. Ungarn wird uns auch das schönste Beyspiel, was wir auf dem alten Continente von *Perlsteinen* (obsidienne perlée vom Hrn. Brogniart) haben, verschaffen. Sie bedecken in den Tokayer Gegenden Räume von dreyfsig oder vierzig Quadratmeilen. Diese Gebirgsmassen sind aus einem, bisweilen matten, aber meistens mit einem perlmutter- oder perlartigen Glanze glänzenden Gesteine gebildet, welches auch, obschon selten, kleine glasige Feldspath-Krystalle, doppelte sechsseitige Quarz-Pyramiden und kleine Glimmer-Blätter enthält. Man siehet darin auch verschiedene kieselerdige Producte, so z. B. Nieren und Adern von Jaspis und Opal, so wie kleine Geoden von Kalzedon und Quarz. Die Perl-Theile zeigen ein grofses Bestreben sich in Kügelchen zu bilden; bald sind es blofse ausgezeichnete, körnige Stücken, mit erhabener Oberfläche; bald sind diese Stücken gänzlich abgerundet, und stellen sich als unregelmäfsige und aus concentrischen Schichten zusammengesetzte Sphäroide in der Gröfse der Erbsen oder Haselnüsse, mit einem Email-Glanze und einer gewöhnlich grauen Farbe dar; dies sind die wahren *Perlsteine* der Mineralogen. Bisweilen bilden sich die emaillirten und dichten Theile auch in vollkommene Kügelchen mit convergirenden Strahlen von steinartigem Ansehen und ohne Glanz; sie sind wie Flecken in dem Gestein und geben ihm also das getigerte Ansehen. Beträchtliche Massen

sind häufig davon zusammengesetzt, allein die Kügelchen darin sind so klein, dafs man sie nur mit dem Microscop unterscheiden kann. Der Perlstein (trachyte emaillé) ist sehr oft blasig; die Blasen sind klein, im Allgemeinen in einerley Richtnng abgeplattet, und es entsteht daraus ein Bimstein. Es ist nicht selten, Stücke zu sehen, die aus dünnen, kaum eine Linie Dicke habenden Streifen von Perlstein und Bimstein-Trachyt, die mehreremale abwechseln, gebildet sind: dieselbe Einrichtung sieht man im Grofsen in den Gebirgen.

Bisweilen wird der Glanz stärker und gleichsam harzig; die ausgezeichneten Stücke sind weniger abgerundet und man hat den *Pechstein* der Deutschen und den rétinit vom Hrn. Brogniart. Es findet sich wenig dergleichen in den Trachyt-Gebirgen Frankreichs vor; allein es sind grofse Massen dergleichen in Ungarn vorhanden. Hr. von Humboldt hat auf dem Pic von Teneriffa Laven beobachtet, die einen Grundstoff von Pechstein haben, der Feldspath-Krystalle enthält und dessen Aehnlichkeit mit dem im Triebisch-Thale in Sachsen auffallend ist; nur enthält er nicht, wie letzterer, Quarz-Krystalle (man sehe über den Pechstein Sachsens den §. 196).

Die Liparischen Inseln zeigen häufige Beyspiele von Perlsteinen von verschiedenen Arten.

Glasige Trachyte.

§. 359. Sie zeigen uns besonders die ausgezeichnetesten glasigen Trachyte: zwey Drittheile von Lipari und Vulcano bestehen aus selbigen, sie bilden dort, sagt Spallanzani, eine Glasmasse, welche sechs bis sieben Meilen Umfang hat.

Wir wollen uns mit diesem vortrefflichen Beobachter einen Augenblick bey dem Berge della Castagna aufhalten, um jenes sonderbare Product zu betrachten.

Dieser Berg, welcher eine und eine halbe Meile im Umfange hat, ist fast gänzlich aus Glas- oder Email-Strömen zusammengesetzt, deren Dicke von einem bis zwölf Fuſs verschieden ist, und welche über einander gehäuft sind. Zwischen ihnen befindet sich eine leichte röthliche Erdschicht: sie sind zerborsten und zerklüftet, und ihre Oberfläche stellt häufig solche Vorsprünge, in Gestalt von Ankertauen und Seilen dar, die man bisweilen auf den aus unsern Hohöfen flieſsenden Metallschlacken siehet. Die glasige Substanz, welche die Hauptmasse des Berges ausmacht, ist olivenfarbig, in Masse undurchsichtig, in kleinen Stücken durchsichtig, am Stahle Funken gebend, von muschlichem oder glasartigem Bruche, und Feldspath-Körner enthaltend; ihr Ansehen ist ein wenig fettig; es hält das Mittel zwischen dem Glase und Email. Der Berg stellt vollkommene Glasarten dar; es giebt dergleichen Stücke, welche den schönen Obsidionen Islands und Peru's nichts nachgeben: ihre Masse erscheint sehr schwarz und ganz undurchsichtig; allein die Schüppchen, welche man davon nimmt, sind weiſs, durchsichtig und schmelzen zu einem weiſsen Glase: der Bruch derselben ist wellenförmig; die Kanten der Stücken sind scharf und schneidend; sie geben viel Funken am Stahle: diese Massen nehmen auch die Politur eben so gut als die schönsten Glasarten unserer Fabriken an; sie enthalten Feldspath-Körner, welche eine emaillirte Rinde haben und deren Kern jenes halbgeschmolzene Mineral ist. Man findet auf demselben Berge und in Strom-Gestalt eine Art von unfarbigem Glase, obschon die groſsen Blöcke gleichsam eine Wolke darstellen, welche sie schwärzlich zu erscheinen macht; ihr Bruch ist durchaus dem des Glases ähnlich; er enthält eine Menge undurchsichtiger Kügelchen, von einem aschgrauen Ansehen, bisweilen fast erdigem Scheine, sonst vom Mittelpuncte nach dem Umkreise zu gestreift, dies sind auf groſsen Weiten die kleinen Steinkügelchen, welche wir in den gewöhnlichen Trachyten Ungarn's gesehen haben. Ausser den dichten Glasarten stellt der Berg einige dar

welche blasig, porös sind und sich Bimsteinen nähern; andere, welche leichter sind und von Netzen von Frauenglas gebildet zu seyn scheinen; einige Höhlen in den dichten Massen zeigen noch Fasern und Büschel eines, wie ein Haar, dünnen Glases.

Die vulcanischen Glas-Massen nehmen, wenn sie schwarz sind, wie man weifs, den Namen Obsidiane an; einige schmelzen zu einem schwarzen Email, dies sind glasige Basalte, wovon wir in der Folge sprechen werden, die andern zu einem weissen Email schmelzenden sind Trachyte: rührt ihre Farbe von einer blofsen rufsigen Substanz, welche am Feuer verschwindet, her, oder ist sie vielmehr eine blofse Wirkung von Licht, das von der Anordnung der Theilchen herkommt?

Der Obsidian befindet sich hauptsächlich in Nieren oder Kugeln in den Trachyt-Gebirgen. Dolomieu hat dergleichen auf der Insel Ponce gesehen, welche bis zu vier Fufs im Durchmesser hatten: sie enthielten weifse Körner von glasigem halbgeschmolzenen Feldspath und waren in einem Bimstein-Trachyt enthalten. Sehr oft ist der Mittelpunct der Perlstein- (Trachyte émaillée) Kügelchen in Ungarn aus einem Obsidian-Korne gebildet. In America hat Hr. von Humboldt bey Zinapecuaro in Mexico, Gebirge von Perlstein gesehen, welcher Nieren von jener Substanz enthielt. Uebrigens hat er Obsidian-Gebirge gesehen, welche einen Wechsel von Zügen dieses Gesteines im glasigen oder emaillirten Zustande darstellten. Eine dieser Obsidian-Massen hat ihm einen merkwürdigen Umstand dargestellt; sie enthielt eine grofse Anzahl Trachyt-Kügelchen (Krystalliten), die hinter sich einen in die Länge gezogenen Raum hatten, und das Bild von Cometen-Kronen darboten, die einen Schweif

hinter sich herzogen. Man hat eine ähnliche Thatsache an deu Trachyten von Vulcano bemerkt.

Ich verweise wegen anderer näherer Darstellungen über die Obsidiane und Perlsteine auf Hrn. Brogniart's Traité de minéralogie. Als ich dort sechs von diesen Mineralien durch unsere geschicktesten Chemiker gemachte Analysen sahe, wurde ich über die Aehnlichkeit zwischen ihren Resultaten, hauptsächlich über das Verhältnifs zwischen der Kiesel- und Thonerde, einen zur Zusammensetzung des Feldspathes wesentlichen Punct, verwundert. In jenen sechs Analysen ist die Menge Kieselerde bey Hundert Theilen Obsidian nur von 71 bis 75, und die Menge Thonerde von 12 bis 14 verschieden gewesen, also ist das Verhältnifs ohngefähr, wie 6 zu 1: für den gewöhnlichen Feldspath geben die vorhandenen Analysen ohngefähr 4 zu 1, und für die Phonolit-Laven, 5 zu 2.

Fast alle glasige vulcanische Producte, und vielleicht alle, enthalten eine mehr oder weniger beträchtliche Menge alkalischer Stoffe, Potasche oder Soda; sie bildet bisweilen bis den zehnten Theil der Masse. Die meisten sind auch durch eine ansehnliche Menge Wasser merkwürdig, welches eins ihrer Bestandtheile zu seyn scheint: Klaproth und Hr. Vauquelin haben aus gewissen Arten mehr als eine vom Hundert gezogen; und als Spallanzani 12 Unzen schönes Glas von dem Berge della Castagna der Destillation unterwarf, erhielt er 144 Gran Wasser (das heifst 2 pro Cent), welches 2 Gran Schwefelsäure enthielt. Dieses Wasser, so aussergewöhnlich mitten in den vulcanischen Producten, und von einem glasigen Ansehen, ist wahrscheinlich die Ursache dieses Ansehens, sowohl als des Aufschwellens verschiedener Obsidiane, wenn man sie der Wirkung des Feuers aussetzt. Die Glasmassen, welche man erlangt, wenn man jene aufgeschwollenen Massen wieder schmelzt, verlieren die Eigenschaft, von Neuem aufzuschwellen.

Hr. Beudant hat bemerkt, dafs im Allgemeinen von allen Trachyten, die vom glasigen oder emaillirten Ansehen, am leichtesten schmelzbar waren und die Schmelz-

barkeit bey übrigens gleichen Umständen um so mehr abnahm, je weniger das Gestein glänzend, dicht und durchscheinend war.

Bimstein-Trachyt.

§. 360. Die Trachyt-Massen sind sehr oft mit blasigen Höhlen und Poren durchlöchert, deren Seitenwände, so wie die Fäserchen, welche sie durchsetzen, die gewöhnlich im glasigen oder halb glasigen Zustande sind, sie in den Zustand von Bimsteinen ausmachen, so wie wir es gesagt haben. In Folge derselben Ursache müssen sich die emaillirten Trachyte (Perlsteine) und glasigen Trachyte häufiger in Bimsteine verwandelt finden, als die Lithoid-Trachyte (Stein-Trachyte); letztere werden nicht dieselbe Strenge in ihren Theilen zeigen und werden blos zellig seyn.

Die Liparischen und Ponza-Inseln haben eine Menge Bimstein-Trachyt. Dolomieu, welcher Gelegenheit hatte, sie auf der ersten dieser Inseln zu beobachten, sagt, dafs sie dort Ströme bilden, welche auf die Art, wie die Laven geflossen und übereinander gelegt sind; ihr oberer Theil ist viel blasiger und aufgeschwollen; die Fasern sind darin, sagt er, immer in der Richtung des Stromes, und sind von der Halbflüssigkeit dieser Lava abhängig, welche sich in Faden, wie das Glas, ziehet.

Uebrigens ist ein grofser Theil der Bimsteine, welche man in den vulcanischen Gebirgen siehet, in Gestalt von Schlacken von den Vulcanen ausgeworfen worden, und sie gehören oft zu den Basalt-Gebirgen. Die Vulcane in Island, Kamtschatka, Quito etc. werfen unermefsliche Menge von dergleichen aus; sie sind an einigen Orten ihre einzigen Erzeugnisse.

Absonderung.

§. 361. Die grofsen Trachyt - Massen stellen keine Absonderung dar, welche den Gedanken an eine Schichtung erwecken könnte, obschon man an einigen Orten Theile von verschiedenen Zügen gebildet siehet.

Die prismatische Absonderung ist daran nicht so häufig und regelmäfsig, als bey dem Basalt; jedoch habe ich am Mont Dore Prismen von vier gut ausgedrückten, und sogar Colonnaden bildend, gesehen. Dolomieu hat auch auf der Insel Ponza eine bald dichte, bald mit kleinen Höhlen durchlöcherte Art Trachyte bemerkt, welche in kleine fünfeckige sehr regelmäfsige, ohngefähr einen Fufs Länge haltende und horizontal auf einander gehäufte Säulen, abgesondert war. Im Allgemeinen nehmen die Trachyte hauptsächlich die prismatische Absonderung dann an, wann sie sich dem Klingstein nähern.

b) Von dem Klingstein (phonolithe).

§. 362. Da die Eigenschaft, welche der Klingstein hat, sich in Platten abzusondern, ihm eine gespaltete Textur giebt, und sein Ansehen ihn den dichten Gesteinen der Urgebirge nahe bringt, so gaben ihm die ersten Mineralogen, welche davon handelten, den Namen Hornschiefer (schiste corné, Corneus fissilis).

Werner erkannte seine grofsen Verhältnisse mit dem Basalt, er fügte ihn demselben bey und gab ihm den Namen Klingstein, nach der Eigenschaft, die er hat, einen sehr hellen Ton zu geben, wenn er in dünnen Platten ist und man darauf schlägt:

der aus dem Griechischen hergeleitete Name hat eine ähnliche Bedeutung.

Dieses Gestein ist, wie wir gesagt haben, von dem Trachyt, von dem es wahrscheinlich nur eine Varietät ist, darin unterschieden, daſs es von einem dichten Bruche ist, an dem Rande seiner Bruchstücken ein wenig Durchscheinenheit hat, und sich in Platten absondert.

Zwey Analysen, welche und zwar die eine an einem Stück aus Böhmen von Klaproth, und die andere an einem von dem Felsen Sanadoire in Auvergne vom Hrn. Bergmann gemacht worden, bieten eine hinlänglich groſse Analogie dar, um bemerkt werden zu müssen. Ich berichte sie hier.

	Böhmen.	Auvergne.
Kieselerde, ...	57,25	58
Thonerde, ...	23,50	24,5
Kalk, ...	2,75	3,5
Eisenoxyd, ...	3,50	4,5
Natron, ...	8,10	6,
Wasser, ...	3,	2
Verlust.	1,90	1,5

Die gewöhnliche Farbe des Klingsteins ist grau, aber mehr oder weniger grünlich. Sein Bruch ist matt, dicht und schuppig. Er zerschlägt sich ziemlich leicht; die Bruchstücken nehmen gewöhnlich die Gestalt von Platten an, und sind an den Kanten durchscheinend. Seine, obschon ziemlich beträchtliche Härte geht nur selten so weit, daſs er Funken am Stahle giebt. Seine specifische Schwere ist 2,5 bis 2,7 der Wirkung des Feuers in einem Schmelztigel unterworfen, schmilzt der Klingstein darin zu einem dicken, mehr oder weniger, grünlichen Glase. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem grauen Email. Dem Einflusse der atmosphärischen Kräfte ausgesetzt, wird es durch die Veränderung seiner Oberfläche mit einer erdigen, weiſslichen Rinde bedeckt; ein Kennzeichen, welches zu bemerken ist.

Die Klingstein - Gesteine enthalten gewöhnlich eine grofse Menge Feldspath - Krystalle von einem glasigen Ansehen, manchmal von einem ziemlich grofsen Umfange, aber meistens klein und dünn. Man siehet darin auch zugespitzte Hornblende - Krystalle und Augit - Körner. Das Gelbmenakerz, (Semeline) der Natrolith etc. sind in den Klingsteinen Schwabens gefunden worden.

Die Structur der grofsen Klingsteinmassen, die man in der Natur siehet, zeigt einige Eigenschaften, welche sie der Bemerkung würdig machen. Sie sind sehr oft in Säulen abgesondert, die im Allgemeinen gröfser, obschon weniger regelmäfsig als die Basalt - Säulen sind, bisweilen sind sie ein wenig gekrümmt. Fast immer sondern sie sich in starke und schwache Platten und Blätter ab, welche doch noch eine gewisse Dicke behalten und einen dichten Bruch zeigen. Die Klingstein - Gebirge zeigen sich sehr oft in einer conischen Gestalt, entreifsen sich also den umgebenden Massen und erheben sich häufig über sie: diese Gestalt mit den verschiedenen Gruppirungen der Säulen verbunden, giebt ihnen bisweilen ein sonderbares und fast groteskes Ansehen, welche ihnen besonders mehr als den andern Gesteinen anzugehören scheint; Hr. von Humboldt, der darüber in Europa verwundert worden war, hat es auch in America gefunden; in Frankreich stellen dergleichen merkwürdige Beyspiel die Felsen Sanadoire und die Thuilière, am Fufse des nördlichen Abfalles des Mont - Dore dar. Da die Klingsteine gewissermaafsen Trachyt - Varietäten sind, so gehen sie sehr oft in dieses Gestein über; allein sie gehen auch ziemlich häufig in den Basalt über, und befinden sich auch in den Basalt-Gebirgen; sie verbinden gewissermaafsen diese bey-

den Gebirgsarten. In den ersten dieser Gebirge sind sie meistens, nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen, entweder in ihren obern Theilen oder an ihren Rändern. [1])

Trachyt-Breccien und Tuffe.

§. 565. Fast alle Trachyt-Gebirge stellen eine unermeſsliche Menge Breccien und Tuffe dar, welche von der Zerstörung und Zersetzung der Trachyt-Massen, so wie von den Auswürfen von Schlacken, Bimsteinen und Asche herrühren, die ihre Production begleitet haben. Jene Breccien und Tuffe bilden gewissermaaſsen neue Gebirge, welche die erstern umgeben, und welche, obschon von niedrigerm Niveau, sich noch zu einer oft beträchtlichen Höhe erheben. Die Theile, welche das älteste Gebirge begränzen, sind hauptsächlich aus Breccien von groſsen Bruchstücken gebildet, welche bisweilen mehr als tausend Cubik-Metres Volumen haben.

Hr. von Humboldt hat bey Tacunga, im Königreiche Quito, ungeheure noch gröſsere Bimstein-Massen, welche von einem, von ihrer Zersetzung herrührenden erdigen Stoffe umgeben waren, gesehen. Im Allgemeinen nehmen die Bruchstücke an Gröſse ab, je weiter man sich entfernt, und man hat bald eine Sammlung von Schichten, wovon einige oft eine bloſse Erde oder Asche, welche aufgehäuft und mit Wasser getränkt, eine oft beträchtliche Festigkeit angenommen hat, und die andern eine Mi-

1) Man sehe eine umständlichere Geschichte, welche ich von dem Klingstein in dem Journal de physique, tom. LIX gegeben habe.

schung eines ähnlichen Stoffes von Schlacken und Bimsteinen sind.

Der Mont-Dore und der Cantal zeigen ungeheure Massen solcher Breccien oder Tuffe, auf allen ihren Gehängen und in ihren Thälern: diese Massen sind dort an mehrern Orten noch von dem Basalt und vielleicht gar von Trachyt-Schichten bedeckt. Ich bemerke deshalb, dafs oft Trachyt-Gesteine, indem sie sich entbinden, sich in eine Art von Erde oder Bimstein-Sand verwandeln, welcher, ob er schon noch in seiner ursprünglichen Lagerstätte ist, doch das Ansehen eines in ein Trachyt-Gebirge eingeschobenen Tuffs darstellen kann. Ein Theil der weisen Erden, welche am Mont-Dore sind, haben mir keinen andern Ursprung zu haben geschienen: vielleicht ist es auch so mit einigen von denen, welche man an der Grundfläche des Berges siehet, welche sich unter ihm zu erstrecken scheinen und welche den Hrn. von Montlosier und andere Gelehrte auf den Gedanken gebracht haben, dafs er auf vulcanischem Lager ruhete.

Hr. Beudant hat in Ungarn, um Trachyts-Gebirgs-Gruppen herum, Einfassungen von neuen Gebirgen gesehen, welche sich sehr weit in die Ebenen erstrecken. Die Bruchstücken der Breccien sind dort oft vermittelst eines Teiges verbunden, welcher durch die Wirkung einer neuen Zusammenfügung einen Theil der Charactere der Trachyt-Gebirge angenommen hat, wovon er nur ein Rückstand war. Die Trachyte, die Perlsteine, die Bimsteine sind bisweilen dergestalt pulverisirt, aufgehäuft und wieder in die Tuffe gekittet, dafs daraus den Kreiden und Tripeln ähnliche Lager entstehen. Kieselerdige Infiltrationen haben oft diese Lager durchdrungen, sie einigermaafsen versteinert und

darin kleine Massen, Körner und Adern von Hydrophan, Hyalith und Opal gebildet [1]) Diese Lager enthalten opalisirte Hölzer, den Eichenhölzern ähnlich, und Seemuscheln, in welchen Hr. Beudant arches und Gattungen unterschieden, die denen, in dem Ceriten-Kalksteine der Gegend von Paris vorkommenden, ähnlich waren. Ueber diesen Bimstein-Lagern, die an einigen Orten schon Aehnlichkeit mit Gebirgs-Lagern haben, findet man ziemlich oft homogene Massen, von gewöhnlich zwar matten, aber auch in den dichten und muschligen übergehenden Bruch, wie beym dichten Feldspathe; „diese fast unschmelzbaren Gesteine sind, wie Herr Beudant sagt, dem *Mühlstein-Porphyr* sehr ähn-

1) Der schöne zu Czscherwenitza bey Kaschau gebrochene Opal, der durch die Lieblichkeit seiner milchweisen Farbe und durch die Lebhaftigkeit der zurückwerfenden rothen, blauen, grünen und gelben Strahlen so merkwürdig ist, findet sich hauptsächlich in der Masse der Trachyt-Breccien; er ist darin in Körnern, Trümmern und derb; der beträchtlichste, den man gefunden hat, wog nur 17 Unzen. Er wird mit gemeinen Opalen, mit Adern von Opal und Hyalith jeder zur Hälfte, mit Jaspis, Opal etc., mit einem Worte, von allen jenen kieselerdigen Producten, begleitet, die einer Gallerte von verhärteter Kieselerde ähnlich sind, und wovon einige in einem Zustande von Weichheit gefunden worden, welcher erlaubte, sie mit den Fingern zu kneten. Das Wasser, welches in diese Producte eingeht, ist es darin im Verbindungs-Zustande? Ich glaube es der deshalb erhobenen Zweifel ohngeachtet: sie macht diese Producte in einem besondern Zustande aus; denn es sind weder Quarze noch Kiesel; sie bilden in ihren Zwischenräumen nie einen Quarz-Krystall; man siehet dergleichen nicht in den opalisirten Hölzern, während sie in den gewöhnlichen versteinerten Hölzern sehr gemein sind.

lich; man entdeckt darin bisweilen sehr kleine zugespitzte und sehr deutliche Feldspath-Krystalle, und man mufs nothwendig annehmen, dafs sie unmittelbar in jenen Lagern gebildet worden sind: die Grundstoffe dieser Steine sind von Neuem in Auflösung versetzt worden, und es haben sich von Neuem krystallinische Producte gebildet. (Man sehe §. 273)": und was sehr zu bemerken ist, diese Producte sind offenbar an die Bimstein-Tuffe gebunden, und enthalten, so wie sie, versteinerte Hölzer. In diesen umgeschaffenen Porphyren ist es, wo sich der Aluminit (die reine Thonerde) oder der Alaunstein vorfindet, der in Ungarn bricht.

Alaunstein.

Dieser Aluminit, welcher nach den Arbeiten von Descotils, welcher ein Subsulphat von reiner Thonerde und Potasche zu seyn scheint, ist in kleinen Theilen von deutlichen Stücken oder krystallinischen Körnern, in Klumpen von fasriger und bisweilen dichter Textur und in kleinen Krystallen, in das Gestein eingestreut. Uebrigens scheint es, dafs das ganze Gestein damit geschwängert sey, dafs selbiger sich aber nicht in hinlänglich grosser Menge vorfindet, um die Kosten der Bebauung zu tragen, als an einigen Orten, hauptsächlich in den Gegenden von Beregh und Tokai. Das Gestein an diesen Orten ist bald ein erdiger Porphyr, und dies ist der reichste, bald ein dichter Porphyr, der viel Quarz-Krystalle enthält und dessen Masse ein dichter mit Kiesel- und Thonerde geschwängerter Feldspath zu seyn scheint; er schmilzt sehr schwer und ist sehr höhlig; die Seitenwände der Zellen sind mit kleinen Aluminit-Krystallen bedeckt; mit einem Wort, es ist eine Art von *Mühlstein-Porphyr*. Man siehet übrigens seinen Uebergang in den Bimstein-Tuff und den Uebergang des letztern in die Trachyt-Breccie.

Der Alaunstein der Tolfa, in den römischen Staaten, scheint dem Hrn. Beudant eine ähnliche Lagerung zu

haben. Die Stücken von diesem Steine sowohl als der Gebirgsart, welcher ihn enthält, gleichen denen von Beregh vollkommen; der Stein oder Aluminit hat dieselben oryctognostischen Kennzeichen; und das Gestein ist auch, nach Hr. Borkowskj, ein Porphyr, welcher dem hohligen' und unschmelzbaren Keratit-Porphyr (Hornsteinporphyr §. 196) von feldspath-quarziger Masse, ähnlich ist. Hier, so wie an andern Orten Ungarns, enthält er Kiese. Der Aluminit findet sich dort in Krystallen, in schaligen Adern und sogar in Gängen vor, welche bis zu vier Metres Dicke haben, aber sonst sehr unregelmäfsig sind: sie werden mit Thon begleitet. Dieses Gestein ruhet unmittelbar auf dem Kalkstein; allein Hr. Beudant bemerkt, dafs man in geringer Entfernung Trachyt-Gebirge (die Berge Cimini) und Breccien von dieser Substanz hat.

Die Inseln des Archipels enthalten auch Alaun-Gesteine, welche alle die nehmlichen Umstände der Lagerung, Beschaffenheit und des Ansehens enthalten.

Hr. Cordier hat den Aluminit in Geschieben einer Kiesel-Breccie des Mont Dore ebenfalls erkannt; welche Geschiebe in ihren blasigen Höhlen bisweilen Schwefel enthalten.

Diese letztere Substanz ist in den erdigen Stoffen der Breccien und Tuffe der Anden.

§. 364. Die Trachyt-Gebirge, welche ich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, haben mir keine Regelmäfsigkeit, keine Ordnung in der Einrichtung ihrer Theile dargestellt. Es sind verschiedene Arten dieses Gesteines, welche bisweilen das Bild von übereinander gehäuften und beständig und unmerklich in einander übergehenden Schichten darstellen. Ich habe schon bemerkt, dafs der Klingstein sich gewöhnlich über den Trachyt-Gebirgen oder auf ihren Ausgehenden befindet.

Der Basalt, welcher die Trachyt-Gebirge so oft begleitet, scheint in demselben Falle zu seyn; die Trennung zwischen den beyden Gesteinen ist so-

gar besser ausgedrückt: man könnte nach dem Ausdruck des Hrn. von Humboldt sagen, dafs sie einander zurückstofsen. Ich habe auf dem Trachyt aufgelagerte, sogar mit ihm verbundene Basalte gesehen, denn sie scheinen mir in seiner Masse entstanden zu seyn, und sich sodann in Strömen über seine Oberfläche verbreitet zu haben; allein ich habe keine bemerkt, die bestimmt eingeschoben wären. Die Hrn. von Buch, Weifs und Beudant haben dieselbe Beobachtung in Auvergne gemacht; jedoch nimmt Hr. Ramond an dem Mont-Dore den Wechsel zwischen den beyden Gesteinen an, und betrachtet sie als Erzeugnisse von einer Epoche [1]).

Die Hrn. von Humboldt und Beudant, welche in America und Ungarn Beobachtungen über verschiedenartigere Gebirge gemacht haben, hatten Gelegenheit, daran ausgezeichnete Theile und von verschiedenen Altern zu erkennen, wie wir es in einem Augenblick sehen werden.

Alter.

§. 365. Wir haben noch zu wenig Data, um das Alter des Trachyt-Gebirges in Bezug auf die andern Mineral-Formationen anzeigen zu können. Der gröfste Theil derjenigen, welche man beobachtet hat, sind nicht weiter bedeckt, oder sind es blos an ihrem Fufse, oder an einigen Theilen durch sehr neue Gebirge. So haben die Hrn. Brogniart und LeCoq den Fufs des Cantal und einige andere Theile des Trachyts der Auvergne unter einem Süfswasser-Kalkstein dem Pariser ähnlich gesehen; so hat Hr. Beudant den Fufs des Trachyt-

1) Memoires de l'Institute, 1815.

Gebirges in Ungarn durch den Pariser Ceriten-Kalkstein bedeckt gefunden; so hat Hr. von Humboldt auf einigen Trachyten in America Lager von dichten Kalkstein, von Gyps und sogar von Sandstein gefunden.

In Auvergne ruhet der Trachyt auf dem Granit und dem Sandstein, oder wenigstens ist er ohne Zwischenmittel davon umgeben. In Ungarn ist er meistens auf dem Syenit-Porphyr (§. 196), allein er verbreitet sich auch über andere Gebirge, und besonders über Alpen-Kalkstein, welcher also von früherer Formation ist. Diese Beobachtung und das, was über die Beschaffenheit der Substanzen, welche ihn an einigen Theilen bedecken, gesagt worden, veranlassen mich zu glauben, dafs er von einer sehr neuen Formation ist. Als jedoch Herr von Humboldt ihn sehr oft in America so wie in Ungarn auf dem Syenit-Porphyr gelagert, und gewissermaafsen sowohl durch seine Beschaffenheit als Lage mit ihm verbunden sahe, bringt er ihn diesem Porphyr sehr nahe, den er so, wie man es (§. 248.) gesehen hat, in die Uebergangs-Gebirge setzt.

Orte des Vorkommens.

§. 366. Wir wollen einen Blick auf die Orte werfen, wo man den Trachyt in grofsen Massen beobachtet hat.

In Auvergne macht er den berühmten Puy-de-Dome aus, einen isolirten Berg von ohngefähr 500 Metres Höhe über dem Granit-Plateau, welches ihn umgiebt. Er ist dort fast immer weifslich grau, bald erdig, bald dicht, glasigen Feldspath, sechsseitige Glimmerblätter, Hornblende-Nadeln enthaltend und in seinen Klüften Eisenglanz, (fer spé-

culaire) und auch Schwefel darstellend. An der Seite befinden sich vier kleinere Berge oder Puys, in Kuppel- oder Glocken-Form zusammengesetzt, aus einem ähnlichen Gestein, allein dessen Gewebe gröber und lockerer ist; es scheint bisweilen schwammig, wie wir gesagt haben, als wir von Sarcoui, einem jener Berge (§. 357.), sprachen. — Sieben Meilen südlich vom Puy-de-Dome erhebt sich der Mont Dore, den man sich als eine ungeheure isolirte, auf dem Granit ruhende, gegen zwanzig Meilen Umfang und acht bis neunhundert Metres Höhe (1900 über dem Meere) habende Masse vorstellen kann. Von dem höchsten Puncte aus ist er durch das Thal geöffnet, wo die Dordogne entspringt, und seine Abfälle sind durch die Thäler einer niedern Ordnung durchfurcht. Seine Masse ist von einem Trachyt gebildet, der dem des Puy-de-Dome ähnlich ist, aber mehr Festigkeit hat, und oft in dem Klingstein übergeht: in sehr dichten und in Säulen abgesonderten Theilen habe ich Stücken von schwarzen Laven, wahre vulcanische Schlacken gesehen. Der zwölf Meilen südlicher gelegene Cantal, ein Berg von gleicher Form, von gegen dreyſsig Meilen Umfang, ebenfalls durch Thäler zerstückelt, besteht aus einem Trachyt, der noch dichter ist, und eine groſse Anzahl von Varietäten darstellt, welche den Urporphyren gleichen, unter denen ich einen dem grünen antiken Porphyr ganz ähnlichen, (§. 207.) bemerkt habe. Man hat in Frankreich auch Trachyt- oder Klingstein-Massen am Mont-Mezen, und auf einigen andern Puncten des Vivarais.

Die Eugeonischen Berge zwischen Padua und Rovigo stellen eine Trachyt-Gebirgs-Kette dar. Es ist eine dergleichen vorhanden, welche sich von

Santa - Fiora in Toscana durch die Berge Cimini bis zu der Tolfa erstreckt. Hr Brocchi hat ihr Granit - Gestein unter dem Namen Necrolith beschrieben. Die Liparischen und Ponza - Inseln enthalten, wie wir gesehen haben, verschiedene Arten von Trachyt; und nach den Beobachtungen von Spalanzani und Dolomieu scheinen sie dort in Gestalt von Strömen wie die Laven zu seyn; ein Umstand, den man in den grofsen Trachyt - Gebirgen nicht wieder findet. Diese Gestalt hat weder Hr. von Humboldt in den americanischen, noch Hr. Beudant in den ungarischen Gebirgen gesehen; ich habe sie in denen der Auvergne vergeblich gesucht, wo jedoch einige Beobachter sie bemerkt zu haben glauben.

In Deutschland kennt man kaum weiter Trachyte, als in dem Siebengebirge, an den Ufern des Rheins in den Umgebungen von Bonn, sie machen dort den Drachenfels und andere Spitzen aus, und sind mit Basalt - Bergen umgeben.

Ungarn ist es, welches in Europa die beträchtlichsten Trachyt - Gebirge enthält; sie finden sich dort an fünf verschiedenen Orten, und bilden da also fünf besondere Gruppen, wovon man die Details in der Voyage mineralogique en Hongrie, von Hrn. Beudant sehen kann.

Ich gebe davon einen kurzen Begriff. Diese Gruppen sind am südlichen Fufse der Karpathen zwischen diesen Gebirgen und der Donau; der beträchtlichste, welcher ohngefähr zwanzig Meilen Länge, funfzehn Meilen Breite hat, umgiebt Schemnitz: funfzig Meilen östlicher, in der Gegend von Tokai, hat man eine zweyte, welche beynahe dreyfsig Meilen Länge bey sechs Meilen Breite hat; die andern sind kleiner; die eine ist nördlich von Bude, eine andere bildet die Gebirge von Vihorlet, und die dritte die von Matra. Jede von ih-

nen bildet eine wahre Pyramiden-Gruppe von runden und oft conischen Gebirgen. In dem Mittelpuncte sind die höchsten Gebirge; sie erreichen bey Schemnitz 1200 Metres absolute Höhe, und fallen allgemein nach den Rändern der Gruppe zu ab. Jede Trachyt-Art bildet gewöhnlich besondere und von den sie umgebenden verschiedene Gebirge; und obschon der Mangel an Schichtung dem Hrn. Beudant nicht erlaubt, ihnen ein relatives Alter anzuweisen, so glaubt er doch, sowohl durch die Beschaffenheit als Lage der Gesteine, vier verschiedene Haupt-Epochen unterscheiden zu können. Die erste, welche den mittelsten Theil einnimmt, und die höchsten Gebirge darstellt, ist hauptsächlich aus eigentlichem, entweder steinigen, oder höhligen und sogar schlackigen Trachyt zusammengesetzt; der Glimmer ist darin in grofsen Krystallen. Die Hornblende, der Augit, das Titaneisen, sind darin häufig; der Quarz und Kalzedon fehlen. Diese beyden Mineralien finden sich oft in grofser Menge in der benachbarten Gruppe, welche gewöhnlich aus dichtem Trachyt gebildet und von porphyrartiger Structur ist, und den Hr. Beudant folglich Trachyt-Porphyr nennt. In der dritten Epoche herrschen die Perlsteine, die glasigen und Bimstein-Trachyte. Sodann hat man den Mühlstein-Porphyr (§. 367.), ein porphyrartiges Gestein, von oft sehr kieselerdiger, sehr höhliger, und zur Verfertigung von Mühlsteinen gebrochener, Masse. Endlich ist das Ganze bis zu einer grofsen Höhe mit den Trachyt-Breccien und Tuffen umgeben und oft bedeckt. Unter den Mühlsteinen hat man ein Gestein, welches weniger hart ist, oft einen thonigen Leimen einschliefst und welcher eine sehr grofse Menge Kiese, so wie Körner oder kleine Adern von goldhaltigem Glaserz, Grauspiesglanzerz, und Bleiglanz enthält; das Gold befindet sich darin auch in Schüppchen; man hat Baue in diesem Erzlager zu Königsberg, ohnweit Schemnitz und zu Telkebanya.

In America nimmt das Trachyt-Gebirge noch viel beträchtlichere Räume ein; es bildet auf den Anden von Quito ein ungeheures Lager, welches

ohngefähr bis zu der Spitze der ungeheuren vulcanischen Kuppeln des Chimboraço, des Pitchincha, des Cotopaxi etc. die sie ausmacht, viertausend Metres Dicke hat. Hr. von Humboldt hat von den obern Theilen des Chimboraço einen dichten Trachyt von einem röthlichen Grau mit muschlichem Bruche, eine Menge Krystalle von glasigem Feldspathe und Augit, und einige Quarz-Krystalle enthaltend, mitgebracht. Im Mexicanischen hat er den Trachyt ebenfalls ungeheuere den obern Theil des Central-Plateau's ausmachende Lager bilden gesehen: und vielleicht ist der Klingstein-Porphyr, welcher den reichen Goldgang von Villalpando enthält, nur eine Varietät jenes Gesteines.

Hr. von Humboldt würde, wenn er seine Beobachtungen über die americanischen Trachyte zusammennimmt, davon vier Epochen unterscheiden. Die erstere würde, aufser dem eigentlichen Trachyte, Pseudo-Basalte, Mandelsteine in eingeschobenen Lagern und Klingsteine, welche sich mit dem Syenit-Porphyr vereinigen würden, begreifen. Die zweyte würde Trachyte mit Quarz-Krystallen umfassen. In der dritten würde man die emaillirten (Perlstein-) und glasigen Trachyte, so wie viele Bimsteine haben, welche sich im Allgemeinen von denen der Basalt-Gebirge durch den Glimmer, den sie oft enthalten, unterscheiden würden. Endlich würde man die Breccien und Tuffe haben.

Entstehung.

§. 367. Da die Trachyte vulcanische Schlacken enthalten, offenbar mit den Laven verbunden sind, auch in den Basalt übergehen, theilweise verglafst oder mit Poren durchlöchert, in Bimsteine verwandelt und voller glasiger Feldspath-Krystalle etc. sind, so sind sie unwiderlegbar ein Product des Feuers. Aber sind sie wie unsere Laven und Ba-

salte, Ströme von entzündeten aus einem Crater geflossenen und sich über ein benachbartes Land verbreiteten Stoffen? Dies ist nicht so klar.

Die Naturkundigen, welche den Puy-de-Dome und die nächsten Trachyt-Berge beobachteten, dort nichts als Blasen eines steinigen Stoffes, welche (wenigstens scheinbar) auf einem fremden Boden gelagert waren, fanden, konnten daran nichts weiter als Laven oder Theile von Laven sehen. Nachdem sie da die Wirkung des Feuers erkannt hatten, sahen einige sie als an Ort und Stelle erhitzte Granite an; Saussure betrachtete sie als durch die unterirdischen Feuer leicht verkalkte Urporphyre. Die Hrn. Montlosier und Dolomieu nahmen an, daſs sie durch die vulcanischen Kräfte in den Zustand empor gehoben worden, worin wir sie sehen; endlich nimmt Hr. von Buch als wahrscheinlich an, daſs es sogar Granit-Massen sind, die jene Kräfte erhoben haben, und welche durch die Wirkung der elastischen Dämpfe in Trachyt-Porphyr verwandelt worden sind. Alle diese Erklärungen sind für mich ganz unbegreiflich und ich habe in jenen Puys nur eine Trachyt-Masse sehen können, welche ehedem die Gegend bedeckte. Ich weiſs, daſs dies die Schwierigkeit nicht aufheben, sondern nur verschieben heiſst.

Woher kam jene Masse? woher kam der Mont-Dore? Ich habe keine, auch nicht eine wahrscheinliche, Auflösung zu geben. Indem man an dem Meiſsner die Basalt-Ströme, welche auf den Abfällen sind, an seinem Gipfel zusammen laufen; indem man sie, immer schlakkiger werden siehet, je näher man diesem Gipfel kommt, so kann man vermuthen, daſs man nicht weit von ihrer Entstehung und der Mittelpunct des Gebirges auch der Mittelpunct der Basalt-Vulcanisation ist: allein derselbe Faden hat mich nicht mehr geleitet, als ich den Punct gesucht habe, aus welchem die Trachyte geflossen seyn konnten. Aus welcher Mündung könnte der Chimboraço geflossen seyn, er, der die ganze Erdkugel beherrscht? Von wo würde der Strom gekommen seyn, wovon er die Spur ist? Wir haben schlechterdings keine bekannte Gröſse, um die Aufgabe über die Forma-

tion der Trachyte zu lösen: wir können aus den bisher gemachten Beobachtungen blos schliefsen: dafs jene Massen in einem Zustande von feuriger Flüssigkeit gewesen sind, und beym Festwerden die Textur, die sie uns darstellen, angenommen und die Krystalle, die sie enthalten, sich erzeugt haben.

Zweite Abtheilung.

Von den Basalt-Gebirgen.

(Eigentliche vulcanische Gebirge.)

Die vulcanischen Gebirge, bis zu der grofsen Epoche der Trachyte, könnten in zwey Abschnitte getheilt werden: die eine der ältesten Epochen würde fast gänzlich aus Basalt in Gestalt von Teppichen oder Flüssen bestehen, welcher bisweilen in den granitartigen Basalt (oder den Dolerit), sonst in den Klingstein, übergeht: der andere, welcher die noch vorhandenen Krater-Vulcane und ihre Producte begreift, würde nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen Laven von basaltischer Beschaffenheit, an einigen Orten mit Leuzit-Laven untermengt, darstellen. Allein da die einen und andern wesentlich aus einerley Substanz bestehen, sie durch kein Zwischenglied getrennt sind, und die Gränzlinie zu ziehen unmöglich ist, wenn man die Localitäten für sich betrachtet, so werden wir die geognostische Geschichte der einen und andern skizziren, indem wir die des Basaltes entwerfen: wir werden sodann von Breccien und Tuffen handeln, welche sie umgeben, welche ihnen bisweilen beygemengt sind, und die wir die aufgeschwemmten Massen der vulcanischen Gebirge nennen könnten.

a) Von dem Basalte und den Basalt-Laven.

Benennung.

§. 368. Die Egyptier hatten den Namen *Basalt* einem schwarzen Steine gegeben, den sie bey ihren Monumenten anwendeten, dessen Farbe und Härte beynahe an die des Eisens erinnerte: quem vocant basaltem ferri coloris et duritiae, sagt Plinius der Naturforscher. Diese schwärzliche Farbe und grofse Härte verleiteten den Agricola, berühmten sächsischen Mineralogen, welcher im Jahre 1555 starb, zu glauben, dafs der Stoff zu den schönen prismatischen Säulen, welche den Gipfel des Berges bey Stolpen in Sachsen bilden, der Basalt der Alten wäre: er bezeichnete ihn mit diesem Namen, welcher sich unter den Mineralogen erhalten hat, um die Masse jener schwarzen harten Säulen von steinartigem Ansehen anzuzeigen, die man in Gebirgen siehet, welche sich unmittelbar auf der Erdoberfläche darstellen, obschon es sehr bewiesen ist, dafs der Stein der ägyptischen Denkmäler nicht von gleicher Beschaffenheit und dies ein sehr kleinkörniger Hornblend-Granit ist.

Die französischen und italienischen Mineralogen, welche diesen Basalt auch mitten in den Vulcanen fanden, wo er einen Theil der Ströme geschmolzener Materien, welche aus selbigen geflossen waren, ausmachte, sahen in ihm blos eine Lava, und sie bezeichneten ihn mit diesem Namen, mit verschiedenen, von seinen mancherley Zuständen abgeleiteten, Beynamen; während die deutschen und schwedischen Mineralogen fortfuhren, ihn **Basalt** oder Trapp (§. 204.) zu nennen.

Dolomieu setzte ihn unter die Laven mit **eisenthoniger** Basis: und darin war er gänzlich

mit Werner übereinstimmend, welcher die Masse des Basaltes blos als einen stark verhärteten Eisen-Thon ansahe: dieser Begriff war ziemlich genau, wenn man darauf aufmerksam ist, daſs der Thon, wovon Werner sprach, keinesweges die reine Thonerde der Chemiker, aber wohl die Substanz ist, welche im steinartigen oder krystallinischen Zustande den Feldspath bildet.

Diese Laven stellen uns mehrere Arten dar. Wir wollen zuerst von derjenigen sprechen, welche, indem sie uns auf eine ausgezeichnete Art alle Bestandtheile des Basaltes zeigt, uns gewissermaassen das Geheimniſs seiner Zusammensetzung überliefert.

Dolerit.

§. 569. Wir haben gesehen, daſs die vulcanischen Massen aus Mineralien bestunden, welche sich bisweilen in von einander unterschiedenen Körnern darstellten. Diese Massen sind, gegen das Ende der von uns festgestellten Reihe (§. 354.), hin, das heiſst, wenn sie ausser dem Feldspathe viel Augit, Magneteisenstein, Hornblende etc. enthalten, *Dolerite.*

Sie sind selten groskörnig und vorzüglich granitartige Massen bildend; ich könnte sogar sagen, nie dergleichen von einer den Graniten ähnlichen Textur gesehen zu haben: man hat mehr Granit-Krystalle als Granit-Körner, und man erkannte einen Teig, in welchen sie versenkt waren; oder vielmehr war es eine Vereinigung von kleinen in einander verwickelten Krystallen. Die Dolerite sind nur in den ältern Basalt-Gebirgen bemerkt worden. Das schönste Beyspiel, welches ich kenne, ist das vom Meiſsner in Hessen (§. 86.): der obere

Theil des Basalt-Plateau's, welches die Spitze dieses Gebirges ausmacht, ist aus sehr oft grünlichen blättrigen Feldspath-Körnern, kleinen Augit-Krystallen, kleinen Hornblende-Krystallen und viel Magneteisen-Körnern zusammengesetzt. Der Feldspath herrscht vor; seine Körner sind bisweilen wie Erbsen; sie sind sodann, so wie die andern, an Gröfse abnehmend; und durch eine allmählige Verminderung gelangt man zu dem ausgezeichnetesten Basalt. An dem erlöschten Vulcane von Beaulieu, drey Meilen von Aix in der Provence, hat Hr. Menard de la Groye an Ort und Stelle, und wie er sagt, Spuren von Schmelzung und Flufs an sich tragend, einen aus sehr ausgezeichneten Körnern, Feldspath, Augit, Olivien, mit Blättern von Brauneisenstein und Theilchen von Magneteisenstein zusammengesetzten Dolerit gesehen. Ich habe dergleichen in der Auvergne an Ort und Stelle nicht bemerkt; ich habe blos isolirte dergleichen Handstücken gesehen, wovon eins unter andern, das aus dem Cantal kam, an einigen Orten und mitten in einer schwärzlich grauen, und mit kleinen Poren durchlöcherten Materie, Theile darstellte, die hauptsächlich aus Krystallen von glasigem Feldspath und Hornblende, in sehr schwarzen, sehr blättrigen und doppelt gespalteten Spitzen bestunden. Hr. Cordier sagt, dafs er auch in dem Cantal Plateau's von körnigem Dolerit, (körnigen Grüstein) beobachtet habe: welche mehr als vier Quadrat-Meilen Fläche hatten.

Beschaffenheit des Basaltes.

§. 370. Als Werner, an dem Meifsner und andern Orten, den Dolerit durch eine Verkleinerung des Kornes, in den Basalt übergehn sahe, so schlofs

er daraus, dafs letzteres Gestein blos ein Dolerit von äufserst feinen und fürs Auge kaum zu erkennenden Körnern, mit einem Wort, ein scheinbar homogener Dolerit wäre. Also würde der Basalt am Meifsner, nach dem, was wir gesagt haben, aus unendlich kleinen und bisweilen in einander verschmolzenen Körnern von Feldspath, Augit, Magneteisenstein und Hornblende seyn [1]). An dem Vulcan von Beaulieu, wo Hr. Menard den Dolerit durch eine Reihe von Zwischen-Nüancen in den vollkommensten Basalt übergehen sahe, und wo er sich also, wie er sagt, von der specifischen Identität der beyden Substanzen versichert hat, würde der Basalt aus den Grundstoffen des Feldspathes, des Augits, des Olivins und des Magneteisensteins zusammengesetzt seyn. Im Allgemeinen kann man ihn so ansehen, dafs er den Feldspath, den Augit und

1) Werner sah zwar den Dolerit (Grünstein) des Meifsner als aus Körnern, Hornblende und Feldspath zusammengesetzt an. Allein in der Epoche, in welcher er den Meifsner sahe und seine Bestimmung machte, verwechselte man mit dem Namen Hornblende die eigentliche Hornblende und den Augit. Dieser Gelehrte, welcher übrigens zuerst erkannt hat, dafs der Augit eine verschiedene Art bildete, fuhr fort, die alten Benennungen beyzubehalten, weil er seine Arbeit über den Dolerit des Meifsners nicht wieder durchgesehen hatte: es war mehr ein Irrthum in den Worten als in den Dingen. Ich habe von 1805 an die wahre Zusammensetzung dieses Dolerits (Journal des Mines, tom. XVIII. pag. 197), nach den Handstücken gegeben, die ich zu meiner Disposition hatte. Uebrigens ist es Werner nicht weniger, welcher die Formel aufgestellt hat, die zur Kenntnifs der Beschaffenheit des Basaltes führt; in einem der Glieder hat man sodann eine Gröfse einer andern substituirt.

den Magneteisenstein (das oxydulirte Eisen), mit denen sich der Olivin, die Hornblende etc. vereinigen, zu Grundbestandtheilen habe: der Feldspath würde meistens der herrschende Grundstoff seyn.

Die Beschaffenheit der vulcanischen Gesteine erlaubt mehr, als die der Urgesteine, den Uebergang der körnigen Massen in die dichten zu verfolgen, und folglich die mineralogische Beschaffenheit der letztern zu bestimmen. In den vulcanischen Gesteinen bleiben die Körner, indem sie an Gröſse abnehmen, wahrscheinlich in Folge der Art des Flüssig- oder Festseyns, länger deutlich. Diese Gesteine sind voller kleiner Poren, welche ihre Theile von einander getrennt halten, so daſs man sie oft mit der Luppe erkennen und sogar durch mechanische Mittel trennen kann. So hat Hr. Fleriau mit Hülfe microscopischer Beobachtungen und durch halbe Zerreibungen mit Wäschen etc. begleitet, gezeigt, daſs die Lava vom Capo di bove bey Rom, wovon man die Strafsen dieser Stadt pflastert, und die man folglich selce romano, seines feinen Kornes ohngeachtet, nennt, blos eine Vereinigung von krystallinischen Leuzit-Augit-Magneteisenstein-Nephelin- und Melilit-Honigstein-Körnern etc. ist: er schlieſst seine Abtheilung über die analyse mécanique de la lave d. Capo di Bove, mit der Bemerkung, daſs nach dem so eben gegebenen Beyspiele es möglich und nöthig seyn würde, viele Gesteine als den B a s a l t, d i e W a c k e, den H o r n s t e i n mit mehr Genauigkeit zu characterisiren [1]).

Indem Hr. Cordier diesen Gang befolgt, hat er unlängst eine sehr groſse Anzahl vulcanischer Substanzen der microscopischen und mechanischen Prüfung unterworfen, und die Resultate seiner groſsen Arbeit verleiten ihn, den Basalt als einen dichten und mit viel Feldspath und Magneteisenstein, zu welchen sich viel

1) Journal de Physique, m. II.

Olivin-Leuzit- und Brauneisenstein-Theilchen gesellen, vermengten Augit anzusehen [1]).

Obschon, nach dem so eben Gesagten, der Basalt in seiner Zusammensetzung sehr verschieden zu seyn scheint, so stellen doch verschiedene an Handstücken, aus sehr von einander entfernten Orten, gemachte Analysen eine ziemlich merkwürdige Gleichheit dar, wie man in der folgenden Tafel siehet.

Diese Tafel stellt fünf Analysen dar. Die erste ist an einem Säulen-Basalt aus Böhmen, von Klaproth: die zweyte vom Hrn. Kennedi, an einen ebenfalls säulenförmigen Basalte von Staffa, auf einer der Hebridischen Inseln; die dritte an einem whinstone von Salisbury; und die beyden andern auch von Hrn. Kennedi, an zwey neuen Laven des Aetna gemacht worden.

Kieselerde, . . .	44,5	46	46	51	51
Thonerde, . . .	17	16	19	19	17
Kalkerde. . . .	9,5	9	8	9,5	10
Eisenoxyd . . .	20	16	17	14,5	14,5
Talkerde, . . .	2	0	0	0	0
Soda, (Natron), . .	2,6	4	4	4	4
Wasser und flüchtige Stoffe.	2	5	4	0	0
Salzsäure, . . .	0,05	1	1	1	1
Verlust.	2,3	5	1	1	$2\frac{1}{2}$

Klaproth hat überdies aus dem Basalte ein wenig Kohlenstoff gezogen. Die Menge von aufgefundenem Natron, so wie die salzsauren Spuren müssen noch bemerkt werden. Das Wasser, welches die ältern Basalte enthalten, und die man nicht in den neuern Laven findet, muſs unfehlbar auffallen: es ist vielleicht eine Folge der sehr langen wässerigen Einweichungen und Durchdringlichkeiten, denen die alten Basalte seit Jahrtausenden ausgesetzt sind.

1) Idem, tom. LXXXIII. Memoire sur les substances minérales dites en masse qui entrent dans la composition des roches volcaniques.

Kennzeichen.

§. 371. Wir wollen zu den physischen Kennzeichen übergehen. Der Basalt ist von einem graulichen gewöhnlich sehr dunklen Schwarz; bisweilen, obschon sehr selten, nimmt er einen Anstrich von Roth, oder Grün an. — Sein Bruch ist matt und erdig, aber feinkörnig und bald ins *weitmuschlige*, bald ins Ungleiche, Grobkörnige übergehend. Er ist zähe und schwer zu zerschlagen: die Stücken haben Kanten, die um so schärfer sind, je mehr der Bruch sich dem muschligen nähert. — Seine Härte ist verschieden: die Arten von muschligem Bruche geben am Stahle einige Funken; die andern lassen sich mit dem Messer anschneiden. Diejenigen, welche zellig sind, haben oft etwas Trocknes und Sprödes beym Befühlen. — Die specifische Schwere der ganz dichten Stücken ist drey Mal gröſser, als die des Wassers. — Er ist ziemlich oft in ausgezeichnet körnigen Stücken. — Fast immer wirkt er auf die Magnetnadel. — Der Wirkung der atmosphärischen Elemente ausgesetzt, zersetzt er sich mehr oder weniger leicht in eine fette und schwärzliche Erde: die dichtesten Arten, jene dem Eisen ähnlichen Säulen, scheinen jeder Zersetzung zu widerstehen. Seine porösen Arten verwandeln sich oft in einen graulichen Staub, welcher bisweilen der Asche gleicht. Ziemlich oft bedeckt die Zersetzung, indem sie seine Oberfläche angreift, selbige mit einer röthlichen Rinde. — Der Wirkung des Feuers in unsern Laboratorien unterworfen, schmilzt er zu einem bräunlich oder grünlich schwarzen an den Rändern ein wenig durchscheinenden Glase.

§. 572. Die Mineralien, welche die Basalte in ihrer Masse und in dem Zustande von Krystallen darstellen, sind;

1) der Augit: bald in sehr bestimmten Krystallen, bis zu einem Zoll grofs; bald in unvollkommnen Krystallen oder oft sehr kleinen Körnern, und welche darin manchmal in unermefslicher Menge sind [1]).

2) die Hornblende in schwarzen Krystallen: sie ist selten in den Basalten der Auvergne und ziem-

1) So wie ich vorhin bemerkt habe, bezeichnete man ehedem den Augit mit dem Namen Hornblende; nachdem der Unterschied zwischen den beyden Substanzen erkannt worden ist, so ist jener Name da verblieben, wo der alte Name gegeben worden war, und wo die Substanz keiner neuen oryctognostischen Prüfung unterworfen worden ist. Eben so war es mit dem in den Basalten Sachsens enthaltenen Augit, zu der Zeit, wo ich darüber einen Aufsatz entwarf; jedoch vermuthete ich den Irrthum noch vor Bekanntmachung dieses Aufsatzes und fügte der Ankündigung jenes Aufsatzes (Journal des Mines tom. XIV. 1803), eine Bemerkung bey, in welcher ich sagte: „Ich könnte nicht versichern, dafs alle jene schwarzen Körner Hornblende seyen, und ich bin sogar geneigt zu glauben, dafs viele von ihnen Augit sind." Die Mineralogen sind nach und nach von dem Irrthume oder vielmehr von der Gewohnheit zurück gekommen: die Hrn. Hausmann und von Buch, unter andern, haben auf den Unterschied der Mineralien Rücksicht genommen, und gewissermaasen den Augit als den wahren Basalt characterisirend angegeben. Hr. Cordier ist bey diesem Gegenstande und bey der Seltenheit der Hornblande in den Basalten in mehrern seiner Schriften stehen geblieben; er siehet, so wie wir vorhin gesagt haben, den Basalt als einen dichten Augit an.

lich gemein in denen von Böhmen, von Lissabon, nach Dolomieu, in denen aus den Gegenden von Montpellier nach Hrn. Marcel de Serres.

3) Der Olivin in Körnern und Massen, deren Gröfse oft die einer Faust übersteigt: sie sind fast immer regellos (amorphes) und aus deutlichen körnigen Stücken zusammengesetzt, welches den Hrn. Haüy verleitet hat, diese Substanz péridot granuliforme zu nennen. Sie scheint ausschliefslich dem Basalt anzugehören, und bis jetzt kann man sie als seinen wahren characteristischen Grundstoff ansehen. Sie ist einer Veränderung sehr unterworfen, welche, nachdem sie ihre gewöhnliche Farbe ins Braune und Rothe übergehen lassen, wandelt sie solche in einen Stoff um, welcher sich mit dem Messer wie Wachs schneiden läfst, und den Saussure Limbite genannt hatte. Der Olivin, welcher in den Basalten von Hessen, Böhmen, dem Aetna sehr gemein ist, ist am Vesuv sehr selten.

4) Octaedrische Krystalle, Körner und kleine Massen von Magneteisenstein: bisweilen nehmen die Körner an Gröfse ab, und bilden eine Menge von metallischen Puncten, die man fast in allen Basalten siehet, wenn man sie mit dem Vergröfserungsglase oder bey einem starken Lichte beobachtet. Uebrigens sind einige dieser metallischen Körner und Puncte, Brauneisenstein.

5) Sechseckige Blätter von röthlichbraunen Glimmer: sie sind in den eigentlichen Basalten sehr selten.

6) Einige Feldspath-Krystalle, hauptsächlich in den Massen, welche sich den Klingsteinen nähern.

7) Der Leuzit: er scheint den Laven der Gegenden von Rom und Neapel eigen zu seyn; er ist dort manchmal, besonders zwischen Rom und Fre-

scati in so grofser Menge, dafs die Gesteine fast gänzlich daraus zu bestehen scheinen und die Wege gleichsam mit Krystallen bedeckt sind, welche sich abgelöfst haben.

Man siehet in den Basalten auch einige andere mineralische Substanzen, unter welchen wir den Zirkon (Hyacinth) und den Sapphir anführen, welche sich häufig in einem Bache bey Expailli in Velay, der in einem Basalt-Gebirge fliefst, befinden. Man hat auch einige dergleichen Krystalle in den Basalt-Gebirgen an Ort und Stelle bemerkt.

Wir bemerken noch, dafs die Zirkone und Sapphire einerley Lagerung in Böhmen, auf der Insel Ceylon etc. haben; das heifst, man findet sie dort an den Bächen der vulcanischen Gebirge und mit solchen Substanzen, wie der Augit, Magneteisensand ist, welche besonders diesen Gebirgen angehören. Diese Lagerung ist auch die einiger Arten Granat, Spinell, und vielleicht des Diamants; so dafs die meisten unsrer Gemmen, unserer härtesten und vollkommensten Steine, den vulcanischen Gebirgen angehören würden, dafs sie von den Vulcanen ausgeworfen worden, vielleicht in ihrem Heerde entstanden und also ein Product des Feuers wären. Es hat sich über die Entstehung der Krystalle, welche man in den Laven findet, unter den Naturforschern ein grofser Streit erhoben. Dolomieu, Deluc etc. dachten, dafs die vulcanischen Kräfte, welche, indem sie ihre Wirkung auf die im Innern der Erdkugel eingeschlossenen Urgesteine ausübten, sie flüssig gemacht, und die darin enthaltenen Krystalle verschont hatten; so dafs, als diese Gesteine in Lava-Gestalt auf die Erdoberfläche gegossen waren, die Krystalle darin schwammen, und sich nach dem Erkalten in selbigen so zeigten, als sie ursprünglich in den Urgesteinen waren. Allein diese Meinung ist allgemein verlassen worden; und man glaubt, dafs die Krystalle der Laven sich, als letztere aus dem flüssigen in den festen Zu-

stand übergingen, darin auf dieselbe Art, wie in den Porphyr-Gesteinen, durch Annäherung und Krystallisation von gleichartigen Theilen gebildet haben (§. 104). Das, was wir über die krystallinische Beschaffenheit sogar der Laven gesagt haben, läfst deshalb wenig Zweifel übrig. Wir haben überdies unmittelbare Beweise von der Bildung der vulcanischen Krystalle auf der Erdoberfläche: Hr. Breislack berichtet uns, dafs, als die Lava von 1764 in die Kirche von Torre del Greco flofs, sie da durch Sublimation Augit-Krystalle bildete, und Hr. Thomson einige Zeit nachher, dergleichen Haarbüschel auf den Trümmern der Mauern fand, die sie eingeschlossen hatte."

Wenn man jedoch die unermefsliche Menge von ganzen oder zerbrochenen Krystallen siehet, welche die Vulcane und besonders der Aetna (§. 58) auswerfen, so mufs man wohl annehmen, dafs selbige sich in den vulcanischen Schlünden gebildet haben: sie haben sich wahrscheinlich in dem Lavenboden und besonders am obern Theile desselben erzeugt, als dieser schon in dem Krater gehoben war, und zu erkalten anfing.

Es würde sogar möglich seyn, dafs einige sehr strahlenbrechende Krystalle, so wie der Sapphir und Zirkon, ganz gebildet in dem vulcanischen Heerde angekommen und in der flüssigen Lava schwimmend, nach aufsen geführt worden wären.

Darin enthaltene Substanzen. Mandelsteinartige Structur.

§. 573. Von den Krystallen oder Körnern von gleichzeitiger Formation, welche denen Basalt-Laven eine Porphyr-Structur geben, enthalten sie auch Kerne oder Kügelchen von andern Substanzen, welche später als die Festwerdung sind, und die Mandelstein-Structur ausmachen.

Die meisten Naturforscher glauben, dafs die Gewässer, indem sie beständig durch die Masse und oft unsichtbaren Spalten der zellichten Laven hin-

durchdrangen, einige mineralische Stoffe in die Zellen abgesetzt haben werden, welche Stoffe sie aufnahmen, als sie die Laven oder die auf ihnen gelegenen Schichten durchflossen. So hat man bemerkt, dafs die Basalte, welche unter Kalkstein-Flötzen lagen, häufiger Kerne von letzterer Substanz darstellten. So stark auch die Einwürfe gegen die Formation der Knöllchen durch Infiltration seyn mögen, so nöthigen doch mehrere Thatsachen die Durchdringlichkeit der Laven von verschiedenen Flüssigkeiten anzunehmen.

Man findet bisweilen natürliches Wasser im Innern der dichtesten Basalte und Laven, es füllt da im Ganzen, oder theilweise, die darin enthaltenen blasigen Höhlen aus. Hr. Richardson hat dergleichen ziemlich oft in den schönen Säulen-Basalten der chaussée des Géants (Riesendamm) in Irland gesehen. Hr. Breislack berichtet, dafs, als Hr. Thomson einen Lava-Block in einem der Thäler der Somma sprengen lassen, und welcher in seinen Höhlen mehrere schöne Krystallisationen von strahligem Kalkspath enthielt, man in einigen dieser Höhlen Wasser fand. Die Laven vom Capo di Bove bey Rom, wovon wir (§. 370) gesprochen haben, „sind, sagt Dolomieu, äufserst hart von einem engen Korne; sie haben einige Höhlen im Innern der dicksten Massen, und diese Höhlen sind immer mit dem hellsten und klarsten Wasser ausgefüllt.“

Ich führe ein Beyspiel von dem Eindringen der mineralischen Ausdünstungen an. Zu Almeroda bey dem Meifsner, gab es ehedem eine Bley-Schmelzhütte, deren Hoh-Oefen mit zelligem Basalte erbauet waren; nach dem Einreifsen derselben, fand man mehrere mit Bley ausgefüllte Höhlen, theils metallisch, theils als Oxyd. Ich habe Gelegenheit gehabt, davon an den Orten ein

Exemplar zu sehen, dessen Höhlen einige Linien Durchmesser hatten: einige waren leer, andere mit Mennige ausgefüllt, andere enthielten Bleykugeln, deren Oberfläche gleichsam eine Rinde von gelber Glätte enthielt; in einigen sahe man die obere Halbkugel mit weifsen Oxyd beschlagen, gleichsam eine Art von Flaumfederbart bildend.

Die Mineralien, welche man gewöhnlich in den Mandelstein-Basalten findet, sind:

1) der Kalkspath (bisweilen im Zustande von Arragonit).

Er ist meistens in dichten oder vom Mittelpuncte nach dem Umfange zu gestreiften Kügelchen oder Kernen; bisweilen besetzt er mit seinen kleinen Krystallen das Innere der Geoden. An einigen Orten sind die Kerne so vielfältig, dafs sie den gröfsten Theil der Masse bilden, welche sodann bisweilen als Kalkstein gebraucht wird.

2) Die meisten Mineralien des Zeolith-Geschlechts. Sogar in den Basalten finden sie sich am gewöhnlichsten. Sie sind in denen aus Irland, den Hebridischen Inseln, den Orkadischen Inseln, einem Theile des Aetna, und den Cyclopen-Inseln sehr häufig. Dolomieu hat auf diesen Inseln Basaltsäulen beobachtet, die eine solche Menge Analzim enthielten, dafs diese Substanz die Hälfte der Masse bildete [1]).

1) Dolomieu glaubte, dafs die Zeolithe nur durch Infiltration der Seewasser erzeugt seyn könnten, und also alle Basalte, welche dergleichen enthalten, lange unter den Meer-Gewässern gewesen wären. Hr. Breislack hat den geringen Grund dieser Behauptung bewiesen; und deshalb hat er die Formation der Kerne der Mandelstein-Gebirge auf dem Infiltrations-Wege angegriffen,

3) Der Kalzedon. Wenn er in Geoden vorkommt, deren Inneres leer ist, so sind die Seitenwände der Höhlung mit Quarz- und Amethyst-Krystallen besetzt, auf welchen man manchmal isolirte Krystalle von kohlensaurem Kalke oder Zeolith findet. Die quarzartigen Infiltrationen sind in den vulcanischen Gebirgen des Vincentin in grofser Menge: wir werden darin die kleinen Kalzedon-Geoden unterscheiden, welche man in einer zersetzten Lava des Mont-Berico findet: sie haben bis zu einem Zoll Durchmesser; ihr Inneres ist hohl, mit krystallinischen Quarz-Puncten besetzt, und enthält eine Menge Wasser, welche die Durchsichtigkeit des Kalzedons zu unterscheiden erlaubt: dieses Wasser, sagt Dolomieu, zerstreuet sich leicht durch dieselben Poren, welche ihm erlaubt hatten einzudringen; daher kommt es, dafs man Sorge trägt, diese Geoden an frischen Orten aufzubewahren."

4) *Die Grünerde* (chlorite baldogée vom Hrn. Brogniart). Bisweilen füllt sie die Höhlen des Basaltes gänzlich aus, allein meistens besetzt sie nur deren Seitenwände; das Innere bleibt leer, oder füllt sich sodann mit den andern Substanzen an, welche wir bezeichnet haben, und welche gleichsam eine Kruste dieser Erde tragen.

ein Gegenstand, welchem er mehrere Abtheilungen seiner Institutions geologiques gewidmet hat. Obschon ich seine Meinung über diesen Gegenstand, so wie über einige andere nicht ganz theile, so sage ich doch nicht weniger, dafs dieses neue Werk unwiderleglich beweifst, was die Voyages physiques et lithologiques dans la Campanie uns schon berichtet hatten, dafs ihr Verfasser ein Gelehrter von sehr ausgezeichnetem Verdienste ist.

5) Der Speckstein in dichten Körnern und von grüner Farbe. Er ist sehr gemein.

6) Der Bolus. Ich habe dergleichen Körner und Trümmer von der Farbe und dem Ansehen des gelben Wachses an einem Berge bey Striegau in Schlesien gesehen: er war ehedem in der Pharmazie unter dem Namen terra bollaris striegensis berühmt.

7) Der Schwefel. Er ist ziemlich selten, man hat dergleichen gefunden, der die blasigen Höhlen einiger Laven von der Insel Bourbon ausfüllte: es giebt sehr wahrscheinlich eine Bildungs-Weise ähnlich der der Bleykügelchen des Basaltes von Almeroda.

Wir haben poröse unter Kalkstein-Lagern gelegene Basalt-Gesteine eine grofse Menge von Kalkstein-Kernen enthalten sehen; und wahrscheinlich kam ihre Substanz wenigstens theilweise von jenen Lagern her. Die Kieselerde der Quarz-Geoden konnte von den in dem Basalt-Gesteine selbst enthaltenen Kieselerdtheilchen herrühren; und man weifs, dafs im Innern der Erde das Wasser Kieselerde auflöfst und fortführt, als es Kalkerde auflöfst und mit sich nimmt. Was die Grünerde und den Speckstein gewisser Kerne betrifft, so können sie von der Veränderung der in dem Basalte enthaltenen Krystalle herrühren. Der Olivin erzeugt durch seine Zersetzung einen erdigen Stoff; und Hr. Marcel de Serres hat in den erlöschten Vulcanen der Gegenden von Montpellier Massen von Grünerde gefunden, welche keine andere Entstehung hatten. Hr. Beudant hat sowohl in den vulcanischen, als Urgebirgen, in einen fast Specksteinartigen Stoff verwandelte Hornblenden kennen gelehrt; der Augit ist manchmal in demselben Falle. Der Basalt, welcher diese zersetzten Körper enthält, hat in seiner Masse eine allgemeine Veränderung erlitten; er hat nicht mehr jenes Spröde, jene Schärfe, welche er ursprünglich besafs: sein Gewebe ist locker geworden,

erweicht und hat ein fast erdiges Ansehen angenommen: dies ist wahrscheinlich auch eine Wirkung des beständigen Eindringens der Wasser, und gewissermaasen der langen Einweichung der Masse.

Aufser den Producten der Krystallisation und Infiltration, enthalten die Laven einige Körper, die sie einwickelten, als sie flossen. So findet man in der Lava von Volvic eine grofse Anzahl Massen von zerklüfteten und gleichsam verglastem Quarze; so hat man in der vom Vesuv im Jahre 1794 Kalksteine gesehen, welche noch mit Säuren aufbraufsten, aber in Staub zerfielen, wenn sie der Luft ausgesetzt wurden: wir haben schon von den Feuersteinen und den Metallen, welche durch dieselbe Lava eingeschlossen waren, und von den Wirkungen, die sie erlitten hatten, gesprochen (§. 67).

Von den Formen des Basaltes.

§. 374. Die Basalte sind aus dem Schoofse der Erde, in Gestalt von Strömen oder Fällen von geschmolzenen Stoffen hervorgegangen, welche auf einen schon vorhandenen Boden geflossen sind und sich verbreitet haben. Da diese Flüsse bisweilen mehrere Meilen Länge und mehr als eine Meile Breite haben, so mufsten sie oft die Gestalt von Schichten annehmen.

Der Basaltstoff hat, indem er erkaltete, eine Verdichtung oder Zusammenziehung erlitten; er hat sich zerspaltet und zerborstet; und diese senkrecht auf die Oberfläche geschehenen Spalten, wie solches seyn mufste, haben ihn in mehr oder weniger regelmäfsige prismatische Massen getheilt. Wir haben jene Abtheilung schon auf eine ziemlich umständliche Art (§. 116) kennen gelehrt, um auf diesen Gegenstand nicht wieder zurückzukommen. Uebrigens stellen alle jene Basalt-Flüsse sie nicht dar: man könnte sogar sagen, dafs im Allgemeinen

sie auf eine sehr regelmäſsige Art nur in den ältern Laven und gegen die Enden der Ströme hin gesehen wird. Die neuern Laven des Aetna und Vesuvs zeigen sie auf keine sehr deutliche Art. Die meisten Ströme der Auvergne bieten nur ein zusammenhängendes oder sehr unregelmäſsig zerspaltetes Ganzes dar und nur gegen das Ende einiger Ströme habe ich sehr ausgezeichnete Spuren der prismatischen Absonderung entdeckt. Mit den ebenfalls neuen Basalten, die weit älter als die geschichtlichen Zeiten des Vivarais sind, ist es nicht so; obschon die Säulen dort sehr klein sind und im Allgemeinen nicht einen Fuſs Dicke haben, so bilden sie doch sehr hübsche Colonnaden.

Die berühmteste Vereinigung von Säulen - Colonnaden ist die, welche die nördliche Seite Irlands darstellt, und welche unter dem Namen: chausée des Géants (Riesenstraſse) bekannt ist. Es gehört zu einem aus verschiedenen Lagern zusammengesetzten Basaltgebirge. Bey dem Dorfe Bushmill tritt eins dieser Lager, was gegen funfzehn Metres Dicke hat, nicht bedeckt ist, aber höhere Lager zur Seite hat, wie ein natürlicher Damm, in das Meer heraus.

Seine aus den Köpfen der Säulen, woraus es besteht, gebildete Oberfläche, und welche der Boden ist, auf dem man geht, stellt das Ansehen eines Pflasters von vieleckigen Steinen dar: dies ist das Pflaster oder die Riesenstraſse (chaussée des Géants, Giants Causeway). Die Säulen berühren einander beynahe völlig. Sie sind an Gröſse wenig von einander unterschieden; ihr mittlerer Durchmesser ist 12 bis 15 Zoll: die Zahl ihrer Seitenflächen ist nicht gleichförmig; ich habe dergleichen, sagt Hr. Pictet, von vier und acht gesehen; allein die gröſsere Mehrheit der Abschnitte bietet Sechsecke dar. Der Basalt derselben ist schwarz, hart, dicht; jedoch sind an einigen Orten die obern Theile blasig: man findet darin

Zeolithe und einige Kalzedon - Infiltrationen [1]. Das vulcanische Gebirge, welche das nördliche Irland bildet, macht ebenfalls den Boden der Hebridischen Inseln aus. Auf einer derselben, Staffa, siehet man an den Ufern des Meeres eine Höhle, welche ohngefähr dreyfsig Metres Oeffnung, achtzehn Metres Höhe und achtzig Metres Tiefe hat [2]; die Seitenwände derselben sind aus senkrechten Säulen von der vollkommensten Regelmäfsigkeit gebildet, und das Gewölbe stellt eine Verbindung von kleinern, alle Arten von Richtung äufsernden, und mit Kalk- und Zeolith-Infiltrationen vermengten, Säulen dar: dies ist die berühmte Fingals-Höhle, das schönste bekannte Basalt-Monument, wie Hr. Faujas sagt.

Die Naturforscher sind über die Ursache der Zusammenziehung getheilt, welche die prismatische Absonderung bewirkt hat. Dolomieu dachte, dafs sie eine Wirkung des schnellen, durch das Eintauchen ins Wasser veranlafsten Erkaltens wäre; allein die Beobachtung entkräftet diese Meinung. Eine grofse Menge Laven, welche man in das Meer sinken sahe, haben jene Gestalt nicht angenommen, und einige von denen, welche nie dahin gelangt sind, äufsern die prismatische Absonderung: Giveni hat dergleichen fast auf dem Gipfel des Aetna beobachtet. Spallanzani glaubt jedoch, dafs die Schnelligkeit des Erkaltens eine nothwendige Bedingung ist. Ohne eine besondere Meinung darüber äufsern zu wollen, bemerke ich, dafs ich an mehrern Strömen beobachtet habe, dafs die prismatische Absonderung nur einige Fufs unter der obern Fläche anfing und einige Zolle unter der untern Fläche aufhörte.

Man hatte gesagt, dafs die Schnelligkeit des Erkaltens, welche die beyden Flächen und hauptsächlich die obere

1) Bibliotheque britannique, tom. XVII. et XXIX; Transact. of the geological society, tom. III. Man sehe überdies seine Darstellung und die der vorzüglichsten Basalt-Colonnaden, die in dem Atlas der Institutions geologiques bekannt sind.

2) Basset traduction de la Théorie d'Hutton, par Playfair.

ergriffen, sie in eine zusammenhängende, mehr oder weniger glasige oder verschlackte Masse gerinnen gemacht, und also der prismatischen Absonderung ein Hinderniſs entgegengesetzt hatte, welche folglich nur in der Mitte des Stromes bewirkt worden war.

Die Basalt-Säulen werden oft senkrecht auf ihre Axe mit Klüften durchsetzt, so wie es, wie wir bemerkt haben, die Klingstein-Säulen waren. Allein in letztern sind die Klüfte so nahe, daſs sie die Masse in Blätter und fast in Blättchen theilen, während sie in den Basalt-Säulen weiter entfernt sind, und sie blos in Platten und sogar in Stücken theilen. Ziemlich oft sind sie erhaben oder vertieft, und geben Ursache zu den sogenannten gegliederten Basalten (basalts articulés): wir haben davon schon §. 116 Erwähnung gethan. Die Abtheilung in Platten ist sehr gemein: neun Zehntheile der Basalte des nördlichen Irlands stellen sie, nach Hrn. Berger, dar.

Absonderung in Kugeln.

Wenn die Säulen umfallen, so zerbrechen sie in der Richtung jener Klüfte und daher rührt jene Menge von Basalt-Blöcken und Stücken, welche man in einigen Gegenden findet. Die Zersetzung greift sie bald an, und da sie ihre Kraft mit mehr Eroberung, (wenn mir dieser Ausdruck erlaubt ist) auf die hervorstehenden Theile, auf die Winkel und Kanten, ausübt, so strebt sie abzurunden und rundet endlich die Massen ab; sie bringt also die Basaltkugeln hervor, welche in den Basalt-Gebirgen in so groſser Anzahl sind. Ich weiſs wohl, daſs Werner und einige andere Naturforscher sie als eine Wirkung der Ur-Formation (man sehe §. 118) angesehen haben; ich weiſs auch, daſs Hr. Gregory

Watt bey seinen schönen Versuchen über das stufenweise Erkalten des Lava-Stoffes, Gründe gefunden zu haben glaubt, den Umständen des Erkaltens die kugeliche Absonderung, welche mehrere Basalte äufsern, zuzuschreiben; allein als ich selbst und sorgfältig eine grofse Anzahl jener Kugeln beobachtete, sahe ich in ihrer Bildung und der Abtheilung ihrer zersetzten Rinde, in concentrische Schichten, eine blofse Wirkung der Zersezzung (§§. 118 und 159). Ich werde auf diesen Gegenstand nicht wieder zurückkommen, und will mich blos darauf beschränken, eine einzige Thatsache darzustellen, welche mir bey diesem Streite entscheidend zu seyn scheint.

Ich habe oft, besonders in Böhmen, vor kurzem, in der Mitte getheilte Kugeln gesehen. Einige hatten mehr als einen Fufs Durchmesser; der Kern war schwarz, frisch, hart, dicht, ohne das geringste Zeichen von Abtheilung ohne Streifen. Er war mit einer Rinde umgeben, welche röthlich oder graulich, und von erdigem Ansehen, in concentrische Schichten getheilt war, und ohngefähr zwey Zoll Dicke hatte. Die Zersetzung hatte ihre Wirkung auf die Basalt-Masse nicht weiter fühlbar gemacht; allein nicht eben so war es auf die Olivin-Körner, welche darin eingeschlossen waren. Diejenigen, welche in der veränderten Rinde eingeschlossen waren, existirten nicht mehr, ihre Stellen waren leer; diejenigen, welche unmittelbar unter der Rinde waren, fanden sich abgetrennt und entfärbt; diese Trennung und Entfärbung ging, jedoch abnehmend, nach dem Mittelpuncte zu, und hielt bis zwey oder drey Zoll von diesem Puncte an; so dafs der Olivin in dem Central-Theile seine ganze Frische und Festigkeit erhielt. Die Zersetzung war auf keine Weise bis hieher gedrungen; in dem darüber befindlichen Theile hat sie ihre Kraft blos auf den Olivin ausgeübt; endlich hatte sie in der äufsern Schicht den Basalt entbunden

und den Olivin zerstört. Es war wenigstens in meinen Augen klar, daſs sie endlich die ganze Kugel zersetzen und zerstören muſste, und die Rinde ehedem, wie jetzt das Innere, ohne eine Abtheilung in concentrische Schichten gewesen war.

Körnige Stücken.

Wenn ich an jenen Basalt-Kugeln und an ihren oberflächlichen Schichten keine Wirkung von Urbildung sehen kann, so werde ich doch nicht eben so von der Structur nach körnig abgesonderten Stücken sagen. Einige Basaltsäulen der Auvergne haben mir sie auf eine sehr merkwürdige Art dargestellt: ihr Bruch zeigte eine Vereinigung von schlecht gebildeten Kügelchen, welche einige Linien und an manchen Orten bis einen Zoll Durchmesser hatten. Indem die Zersetzung den Basalt angegriffen, hatte sie ihm ein schmutziges und graùliches Ansehen gegeben, sie hatte den Zusammenhang unter den Kügelchen fast gänzlich zerrissen, der geringste Stoſs löſste sie von einander und der benachbarte Boden war damit bedeckt. Sie theilten sich bald in concentrische Schichten, bald in kleinere Kügelchen, welche der Reihe nach, bisweilen eine ähnliche Abtheilung zeigten: die Zersetzung hatte wohl diese Structur wieder hervorgehen, aber sie nicht entstehen lassen. Vielleicht muſs man die Ursache in einem Umstande des Erkaltens, dem ähnlich, welchen Hr. Watt berichtet, suchen, wenn er, indem er eine groſse Menge Basalt-Stoff beobachtete, den er schmolz und wieder erkalten lieſs, sagt: daſs das Bestreben der Theilchen zu einer besondern Einrichtung sich durch die Bildung einer Menge kleiner fast sphärischer Kügelchen, die kaum eine Linie Durchmesser hatten, zu veroffenbaren anfing: indem sie sich näherten, erzeugten sie endlich eine Masse, deren Bruch durch unzählige, muschlige Höhlen, die Gestalt jedes Kügelchens zeigte,

Uebergänge.

§. 375. Die steinigen und nicht veränderten Basalt-Massen stellen keine Arten dar, welche nicht in die von uns gegebene Beschreibung des Basaltes eingehen: und diejenigen, welche sich von dem schwarzen, harten Säulen-Basalte, welcher Augit und Olivin enthält, den man gewöhnlich als den Typus der Gattung ansiehet, entfernen, sind nur Zwischenglieder zwischen diesem Gestein und denjenigen, in welche es übergeht. So sehen wir bisweilen die Farbe ein wenig heller werden, die Härte abnehmen, den Feldspath zum Theil den Olivin ausschliefsen und das Gestein sich dem Trachyt nähern: man hat ein dergleichen Beyspiel an der Colonnade von grofsen Säulen, welche am Mont-Dore hinter dem Badehause ist. Sonst nimmt die Farbe einen grünlichen Schein und die Masse einen dichten flachen, ein wenig muschligen Bruch an; der halbglasige Feldspath und die Hornblende-Spitzen erscheinen, die Abtheilung in Platten wird merklicher und man kommt in den Klingstein. Wir haben schon den Uebergang in den Dolerit (Grünstein) (§. 370) bezeichnet.

§. 376. Bisweilen werden, obschon ziemlich selten, die Umstände des Erkaltens und vielleicht der Zersetzung einen glasigen oder Obsidian-Basalt, der zum schwarzen Email schmilzt, hervorgebracht haben. Einige dergleichen Stücken, welche man in den Gegenden von Frankfurth am Mayn, gefunden, Ströme oder Theile von Strömen, welche Hr. von Humboldt auf Teneriffa beobachtet hat, einige Glasarten der Insel Bourbon, sind ohngefähr die einzigen Beyspiele, die man davon anführt. Vielleicht sind einige der Pechsteine Schottlands,

die man auch in den Basalt-Gebirgen findet, nur Varietäten eines halbglasigen oder emaillirten Basaltes.

Unter den glasigen Producten der Insel Bourbon giebt es ein zu merkwürdiges, um nicht erwähnt zu werden. Es ist ein Basalt-Glas in Haar-Gestalt. Der Vulcan dieser Insel bedeckt damit bisweilen die ganze Gegend mehrere Meilen in der Rundung; als Hr. Bory de Saint-Vincent im Iahre 1800 auf dem Berge bivouaquirte, fand er sich den andern Tag mit kleinen glänzenden, haarigen, biegsamen, der Seide- oder Spinnwebe ähnlichen, Fäden bedeckt. Es scheint nach der Erzählung dieses Reisenden, dafs wenn der Vulcan seine Bündel von flüssigen Stoffe auswirft, sich die Theile in der Luft in Tröpfchen theilen, welche, indem sie sich von der Masse trennen, äufserst feine Fäden von diesem zähen Stoffe nach sich ziehen und gewissermaafsen spinnen, welche, zerrissen und abgelöfst, durch die Winde fortgeführt werden. Sie schmelzen vor dem Löthrohre zu einem grünlich schwarzen Email.

Höhlen-Basalte.

§. 377. Die Höhlen-Basalte und im Allgemeinen die höhligen Basalt-Laven sind sehr häufig; wir haben schon gesagt, dafs die oberste Fläche des gröfsten Theils der Ströme eine ganz blasige und schlackige Oberfläche darstellte; dafs, je weiter man eindrang, die blasigen Höhlen an Gröfse abnahmen, bis man an wenigstens scheinbar dichte Theile gelangte.

Wenn die Masse der Laven in Bewegung ist, verlängern sich die Blasen sehr häufig in der Richtung des Stromes, und nehmen die Gestalt von bisweilen Röhren ähnlichen Ellipsoiden an. Die Versuche von Spallanzani lassen keinen Zweifel über die Ursache dieser Gestalt: dieser Naturforscher bemerkt, dafs so lange der Lava-Stoff, den

er schmelzen liefs, in dem Schmelzofen blieb, die Blasen kreisförmig waren, aber in den Theilen die er fliefsen lies, elliptisch wurden. Bisweilen, besonders wenn der Stoff zähe ist, bringt er, indem er sich ausdehnt, um Blasen zu bilden, in seinen leeren Räumen, mehr oder weniger zahlreiche und mehr oder weniger dünne Fasern hervor, ohngefähr wie diejenigen, welche wir an einem gut aufgegangenen Teige sehen.

Jene Fasern, so wie die Seitenwände der Höhlen, haben, da sie eine schnellere Erkaltung, als die übrige Masse erlitten, gewöhnlich ein emaillirtes und gleichsam glasirtes Ansehen angenommen, während die Hauptmasse gänzlich in den steinigen Zustand übergegangen ist.

Obschon im Allgemeinen die höhligen Laven, aus den so eben gegebenen Ursachen, mehr Rauheit und Sprödigkeit als die dichtern Laven haben, so finden sich doch einige übrigens mit Poren durchlöcherte, und Schwämmen ähnliche, welche ganz steinig und *geschmeidig* sind. Sie bearbeiten sich leicht zu Quadersteinen, welche ihre Porosität und Leichtigkeit, die eine Folge davon ist, mit Vortheil bey den Bauen anwenden lassen.

Ich will zwey Beyspiele anführen, welche ich Gelegenheit hatte zu beobachten, und welche einen Begriff von der Art geben werden, auf welche die porösen Laven sich in den vulcanischen Gebirgen vorfinden.

Bey der kleinen Stadt Volvic in Auvergne hat man einen grofsen Flufs von Basalt-Lava, welche aus einem alten Vulcan dem Puy de la Naguère kommt, und welcher sich weiter als dreytausend Metres erstreckt, an einigen Orten mehr als tausend Metres Breite hat. Die Lava ist an der Oberfläche, und bis ohngefähr einen Metre tief, aufgeblasen. Darunter ist sie von einem

graulichen Schwarz, voll kleiner runder Höhlen, weniger schwer, weniger hart, und besonders weniger spröde, als die der andern Ströme der Auvergne; welches erlaubt, sie mit Leichtigkeit zu bearbeiten, und weshalb auf mehrern Puncten Steinbrüche angelegt sind. Der Stein ist da durch Klüfte in sehr unförmliche prismatische Massen getheilt, welche die Steinbrecher vermittelst Hebebäumen und Keilen ablösen und sodann bearbeiten. Die Städte Riom und Clermont, alle nahen Flecken und Dörfer sind davon erbauet.

Zu Niedermenich, fünf Meilen westlich von Coblenz, hat man noch wichtigere Steinbrüche in einer beynahe ähnlichen, ebenfalls mit kleinen Poren durchlöcherten und in grofse unförmliche Prismen getheilten Lava. Sie liegt unter einer dicken Schicht von vulcanischem Tuffe, und der Bruch gehet in der Masse bis zu einer Tiefe von acht bis neun Metres: darunter ist der Basalt härter und kann nicht mehr zu denselben Gebräuchen dienen; derjenige, welchen man bearbeitet, ist hauptsächlich zu Mühlsteinen für Holland, England und das nördliche Frankreich bestimmt.

Veränderte Basalte.

§. 378. Die Veränderung scheint mir die Ursache einiger Zustände zu seyn, welche die Basalt-Laven darstellen, und welche sie als Varietäten und sogar als besondere Gattungen ansehen lassen. Solche würden die Steine von Sorrente und der Piperino seyn, den man zu Neapel bey den Bauen gebraucht; solche würden auch mehrere Wacken seyn.

Ich werde einige Worte über diese Substanzen sagen.

In den phlegräischen Feldern des Königreichs Neapel, bey Sorrente, hat man eine in ihrem untern Theile ziemlich schwarze und dichte Lava; aber in ihrem obern Theile ist sie grau, mild und zerreiblich: man hielt sie allgemein für einen Tuff; allein die Hrn. Thomson und Breislack, welche sie sorgfältig untersucht und ver-

mittelst eines starken Vergröfserungsglases gesehen hatten: dafs ihr Korn krystallinisch, gleich und so wie beym Zucker zusammengedrängt war, haben sie für eine wahre Lava erkannt: sie enthält viel Feldspath-Krystalle, einige Blätter von Glimmer und Eisen. Der Piperino ist eine fast gleiche Substanz; mitten in schwarzen, harten und dichten Theilen, zeigt sie dergleichen, welche hellgrau, mürbe, zerreiblich und grobkörnig sind. Herr Breislack denkt, dafs in dem Augenblick des Festwerdens der grauen und zerreiblichen Theile dieser Laven dabey eine allgemeine Entwickelung von Gas geschehen seyn wird, welches, indem es sich zwischen die Theilchen legte, ihre Annäherung verhindert hat, und daraus eine poröse und leichte Masse entstanden ist; in den untern Theilen, wo die Zusammendrückung der Gas-Entwikkelung ein gröfseres Hindernifs entgegengesetzt hat, wird die Masse dichter seyn und sich dem Basalt nähern. Allein würde der Zustand dieser Laven nicht eine blofse Wirkung der Erschlaffung des Gewebes und der Entfärbung durch die Kraft der Atmosphäre seyn? Ich habe bisweilen Basalte gesehen, deren Theile, indem sie dieser Kraft nachgegeben, grau geworden waren und ihre Festigkeit verlohren hatten; sie verwandelten sich unter dem Hammer in Staub: in ihrer Mitte hatte man unveränderte schwarze und dichte Massen, so dafs das Ganze das Bild einer wahren Breccie darstellte.

Wacke.

Werner bezeichnet, im Allgemeinen, mit dem Namen Wacke, ein Mineral, das einem sehr harten eisenhaltigen Thone ähnlich, von einem matten und erdigen Ansehen, von muschligem Bruche, und kleinkörnig, mild, sanft anzufühlen, von einem grünlich grauen, ins olivengrüne übergehenden, und bisweilen dem braunen, und sogar schwarzen sich nährenden Ansehen ist. In einem beschränktern Sinne ist die Wacke, ihm zu Folge, ein mit dem Basalte gleichartiges, aber weniger hartes und erdiges, und häufig die mandelsteinartige Structur ha-

bendes Gestein. Hr. Menard de la Groye, der an dem verlöschten Vulcane von Beaulieu eine Lava sahe, die weniger hart als der Basalt, von ein wenig erdigem Ansehen war, Hornblende und schwarzen Glimmer in sechsseitigen Blättern enthielt, von mandelsteinartiger Structur war, Kerne von kohlensaurem Kalke enthielt, sagt mit Recht, daſs sie alle Kennzeichen von Werners Wacke darstellt.

Wenn es mir erlaubt wäre, meine Meinung über die Substanzen zu äuſsern, welchen man den Namen Wacke gegeben hat, so würde ich sagen:

1) Daſs einige Basaltmassen von einem ursprünglich wenig zusammengedrängten Gewebe sind, welche von den Gewässern durchdrungen worden, und, in Folge dieses langen Durchdringens, von ihrer ursprünglichen Härte und Ansehen verlohren haben; dies sind diejenigen, welche die Basis von einer groſsen Anzahl Mandelsteinen bilden.

2) Daſs andere blos durch die Kraft der atmosphärischen Elemente erweichte Basalte sind. Ich habe oft Basalte gefunden, deren Oberfläche weich war, unter dem Hammer nachgebend; und Hr. Menard hat in Italien die Erweichung bis zu einer groſsen Tiefe dringen sehen [1]). Dies sind jene Wacken, welche man als das Zwischenmittel und den Uebergang zwischen dem Basalte und dem Thone bildend dargestellt hat.

3) Daſs andere endlich thonartige und verhärtete Tuffe sind. Zum Schluſs glaube ich nicht, daſs es weder in den vulcanischen Gebirgen, auch sogar in dem Mineralreiche, eine Substanz suae speciei gebe, welcher schicklicher Weise der Name Wacke zu geben wäre: man kann ihn allemal für den veränderten Basalt behalten.

1) Journal de physique, tom. LXXXII.

Einige Schriftsteller geben diesen Namen einem Gesteine, welches einen Theil der Hügel ausmacht, auf welchem Rom erbauet worden, und besonders demjenigen, welcher den Berg Capitolin bildet: es ist von einem dunkel Ziegelrotherdigem Bruche, halbhart, es enthält Feldspath - Augit- und Glimmer - Krystalle, so wie Stücken Thonschiefer, nach Hrn. Borkowsky. Dieser Mineralog betrachtet es als einen bloſsen erdigen Porphyr (Thonporphyr, §. 196). Hr. Breislack bemerkt, daſs es, durch das Vergröſserungsglas gesehen, in seiner ganzen Masse krystallisirt ist, und siehet es als den Rest eines Lava-Flusses an, der aus dem Krater gekommen, in dessen Mittelpunct das Forum ist: denn dieser Autor denkt, daſs die sieben Hügel die Reste eines Kraters sind, der nicht allein durch die Unfälle der Zeit, sondern auch durch die Veränderungen, welche dort das je existirt habende zahlreichste und mächtigste Volk hervorgebracht hat, zerstört worden. Hr. von Buch hat diese Meinung bestritten, ob er schon die Hügel von Rom als durch vulcanische Stoffe gebildet ansiehet.

Fremdardige Lager.

§. 379. Die Basalt-Gebirge, welche ich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, enthalten keine Lager, die den vorhin erwähnten fremd wären; die Schriftsteller führen davon nur eine sehr kleine Anzahl Beyspiele an, und noch sind alle weit entfernt, gut bestätigt zu seyn; wenn es deren an andern Orten giebt, müssen sie sehr selten seyn.

Man hat zwar oft von Schichtenwechsel des Basalts und Kalksteins gesprochen. Nach Dolomieu, „wechseln an den Abfällen des Granit-Plateau's der Auvergne, die Laven mit Muschel-Kalksteinen, sie sind damit bedeckt. In dem Vincentin und Tyrol giebt es Gebirge, welche bis zu zwanzig Lava-Schichten enthalten, die zwischen die Kalkstein-Schichten eingeschoben sind. In Si-

elien siehet man vulcanische und Kalkstein-Schichten, welche mehr als zwanzigmal auf einander folgen, und zusammen grofse Gebirge ausmachen.“ Hr. Berthier hat in dem Quercy Basalt-Gesteine bemerkt, die mit einem Chlorit-Sandsteine wechselten und mit Sand- und Kalkstein-Schichten bedeckt waren. Hr. Jameson hat an verschiedenen Orten Schottlands aus denselben Substanzen zusammengesetzte Gebirge beobachtet [1]). Man hat an mehrern Orten, zu Ferroë in Schottland, Schichten von brennbaren Fossilen zwischen Lagern von basaltischer Beschaffenheit gefunden [2]).

Allein, gehören jene Schichten, jene Laven, jene Basalte zu den Gebirgen, wovon wir hier han-

1) Ich habe jene Beyspiele in meinem Memoire sur les basaltes de la Saxe berichtet. Der gelehrte Hr. Neill, welcher sich die Mühe gegeben hat, eine englische Uebersetzung von diesem Werke zu machen, fügt die sicherste Thatsache hinzu, welche ich in dieser Art kenne. Es ist ein Wechsel von 65 Schichten Basalt, Grünstein, Muschelkalkstein, Kiesel-Thon- und bituminöser Schiefer, Sandstein etc. der von Hrn. Jameson und ihm in Schottland zwischen Kircaldy und Kinghorn beobachtet worden ist.

2) Ich habe schon von den Schichten von basaltischem Ansehen, die man in den Steinkohlengebirgen fand §. 263. Erwähnung gethan: ich werde das hinzufügen, was Williams in seiner Geschichte des Mineralreichs sagt: „Die Schichten von Basalt-Gestein sind in mehrern Steinkohlen-Gruben Schottlands sehr gemein: es giebt dergleichen mächtige Lager zwischen den Steinkohlen-Schichten zu Borrowstounkes, eins derselben dient dort der Steinkohle zum unmittelbaren Dach; zu Bathgate-Hills wechseln mehrere Schichten dieser Substanz mit denen des Basaltes“ Williams schliefst davon auf die Nichtvulcanität dieser Gesteine.

deln? Ich zweifle. Sie scheinen mir vielmehr sich auf die Uebergangs-Formationen zu beziehen, welche die Mandelsteine von Derbyshire, Irland, Oberstein etc. begreifen.

Die Lager, welche man in den vulcanischen Gebirgen gefunden hat, sind:

1) Einige dünne Erde, und sogar Mergel-Schichten. Hr von Humboldt hat davon Mergel-Schichten auf den Canarischen Inseln, hundertmal mit Basalten wechseln gesehen; er siehet sie mehr als ein Product schlammiger Auswürfe, als Ablagerungen aus den Seewassern an. Sonst nehmen vulcanische Tuffe eine ähnliche Lage ein, und haben ein gleiches Ansehen.

2) Dünne Schichten einer Bolus-Erde, *die* vielleicht von der Zersetzung des Basalts herrührt, und in Bezug auf seine Beschaffenheit und Lagerung, von einigen Schriftstellern schicklich genug Eisen-Wacke genannt wird. Man hat Beyspiele davon in den vulcanischen Gebirgen von Ferroë, und besonders der Grafschaft Antrim in Irland etc. gefunden: in letzterm Gebirge haben jene Schichten einige Metres Dicke, erstrecken sich horizontal in grofse Entfernungen, und sondern die verschiedenen Basalt-Schichten ab: sie sind dergestalt eisenhaltig, dafs sie in den rothen Eisenocker übergehen, und als ein wahres Eisenerz betrachtet werden können.

3) Der Basalt von Antrim, so wie einige andere enthält auch Braunkohlen-Lager: ihre Dicke ist von zwey Zoll bis zu fünf Fufs und mehr verschieden: die holzige Textur ist oft erkennbar und scheint sich auf die Tanne zu beziehen. Sehr wahrscheinlich ist ein Theil der Steinkohlen, von wel-

chen man sagt, dafs sie mit den Basalten wechseln, blos solche Braunkohlen.

Leuzit-Laven.

§. 380. Die vulcanischen Gebirge enthalten gewifs Laven von einer Beschaffenheit, von denen vorhin abgehandelten verschieden; allein, nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen haben wir kaum die mit der Basis von Leuzit (Amphigène von Hrn. Haüy) erkannt.

Dieses Mineral scheint dort den Feldspath zu ersetzen: diese beyden Substanzen scheinen sich, nach Dolomieu's Beobachtungen, gegenseitig auszuschliefsen, als wenn die eine, bis auf einige Modificationen, von den Grundstoffen gebildet worden wäre, welche in die Zusammensetzung der andern, hätten eingehen sollen.

Die Leuzit-Laven sind in den römischen Staaten sehr häufig; Dolomieu hat dort auf einigen Puncten Leuzit-Krystalle sich in solcher Menge vermehren sehen, dafs sie endlich die Masse, welche sie umgab, zum Verschwinden brachten: ihre Substanz bildete sodann die Masse der Lava, und enthielt Augit- und Glimmer-Krystalle. Nach den Beobachtungen von Hrn Fleuriau ist die Lava vom Capo di Bove hauptsächlich aus Leuzit und Augit, so wie wir gesagt haben, zusammengesetzt. Hr. Menard de la Groye denkt nach seinen eigenen Beobachtungen, dafs es mit den Laven von Viterbe, von Bolsena und im Allgemeinen mit allen denjenigen eben so ist, welche eine grofse Menge Leuzit-Krystalle enthalten.

Die Laven des Vesuvs, sowohl alte als neue, schienen zum Theil Leuzit-Laven zu seyn. Herr von Buch, welcher die von 1767 und 1779 sorgfäl-

tig beobachtet hat, überzeugte sich, dafs sie von einer grofsen Menge Leuzit-Körnern und Puncten gebildet waren, welche, nach und nach an Gröfse abnehmend, endlich dem mit einem starken Vergröfserungsglase bewaffneten Auge verschwanden.

§. 381. Da die vulcanischen Gebirge nur Haufen von Laven, Schlacken, Tuffe sind, die in Folge ihres Ausflusses unordentlich übereinander geworfen worden, so könnten sie in ihrer Structur keine Ordnung, kein zu Festhaltung der Aufmerksamkeit des Geognosten geeignetes Gesetz, darstellen. Eben so ist es mit den von den Kratern entfernten vulcanischen Gebirgen: ich bemerke blos, dafs, wenn die Ströme in die Ebenen gelangen, sie sich da oft in Teppich-Gestalt verbreiten, und indem sie sich über einander häufen, Gebirge bilden, die geschichtet scheinen.

Basalte in Gängen oder Dykes.

§. 382. Die Basalte stellen eine Lagerungs-Art dar, welche bemerkt werden mufs; sie finden sich in wahren Gängen, nicht nur in den Basalt- und vulcanischen Gebirgen, sondern auch in denen vor, welche ihnen zur Grundlage dienen und sogar in denen, welche sie umgeben. Der Vesuv enthält mehrere dergleichen, mitten in seinen Sandmassen, Schlacken und Strömen: sie sind senkrecht oder fast senkrecht; ihre Dicke ist oft nur ein Metre; sie sind oft von einem mit Augiten und Leuziten durchstreueten Basalte gebildet, und in kleine mit den Seitenwänden des Ganges parallele Säulen getheilt.

Der Mont Dore und der Cantal haben mir sogar an ihren höchsten Theilen eine grofse Anzahl ähnlicher dergleichen dargestellt; da das Trachyt-

Gebirge, welches sie enthält, weniger hart war, so hat es der Zersetzung mehr widerstanden, und sie sind oft um mehrere Metres hervorstehend geblieben; einige enthalten Bruchstücke von Trachyt.

Aber auch das nördliche Irland stellt uns die beträchtlichsten und interessantesten Basalt-Gänge und Dykes dar.

Man kann annehmen, daſs sie in der Basalt-Region der Gegend entstehen. Sie streichen alle fast parallel nach Nord-West; sie durchsetzen ohne Unterschied alle Gebirgsarten, den Syenit, den Glimmerschiefer, das Steinkohlen-Gebirge, die Kreide, den Basalt etc. Ihre Breite ist bisweilen nur einige Zolle, sonst mehr als hundert Metres. Im Allgemeinen sind sie in den Urgebirgen weniger breit, als in den Flötzgebirgen; und bey 62, die Hr. Berger davon gemessen hat, ist die mittlere Dicke in erstern gegen drey Metres, und in den zweyten geht sie von sieben zu acht. Sie schneiden die Schichten jener Gebirge fast senkrecht und erheben sich bisweilen über sie. Einer von ihnen bey Arragh bildet gleichsam eine groſse Mauer von zwölf Metres Höhe. Die Tiefe, welche sie erreichen, ist unbekannt; Gebirgs-Durchschnitte zeigen sie längs der Küste auf 120 Metres unter der Oberfläche des Bodens, und sie haben da nichts von ihrer Dicke verloren. Die sie zusammensetzende Substanz ist ein, bisweilen dem lydischen Steine und sonst der Wacke sich nähernder Basalt.

Je dichter er ist, desto mehr äuſsert er die prismatische Gestalt, und desto weniger enthält er fremdartige Substanzen: diese Substanzen sind Augit- und Olivin-Körner, glasige Feldspath-Krystalle, Speckstein, Zeolith, Kalkstein, Kiese, schwefelsaurer Baryt, und Quarz-Massen. Der Basalt ist im Allgemeinen in mehr oder weniger regelmäſsige, horizontal liegende und auf die Fläche der Gänge senkrechte Säulen getheilt. Wenn die Gänge sehr breit sind, so hat die Mitte oft eine von den Rändern verschiedene Structur; bald ist es ein unregelmäſsig getheilter Basalt, bald stellt er im Gegen-

theil mehr Seiten, vollkommene Prismen etc. dar. Das Gestein ist an den Berührungs-Puncten gewöhnlich verändert: sind es Thone oder Sandsteine, so sind sie verhärtet; sind es Kalksteine, so sind sie phosphorescirend gemacht; sind es Kreiden, so sind sie ziemlich oft in krystallinischen Marmor umgeändert. (Man sehe wegen der Steinkohlen, §. 267). Diese Gänge enthalten häufig Stücken von dem anliegenden Gestein: sie begegnen einigen Erzgängen und schneiden sie.

Versteinerungen.

§. 383. Man hat, wie man sagt, Camiten in den Basalten des Vincentin, Ammoniten und Gryphiten in denen der Gegenden von Constanz gefunden. Berolding hat einen in die Basalte des Forez eingebacken gewesenen Ammoniten beschrieben; allein, waren jene Gesteine wahre Basalte? Dieser wichtige Punct ist nicht bestätigt. In den letztern Zeiten hat man sehr auf Ammoniten-Abdrücke bestanden, die sogar auf der Chaussée des Géants (der Riesenstrafse) und in dem härtesten Basalte gefunden worden; allein als dieser vermeintliche Basalt durch die Hrn. Conybeare, Buckland, Berger etc. untersucht worden, ist er, nach dem Urtheile dieser Gelehrten, nichts weiter als ein Schieferthon, der an der Formation des unter dem Basalt-Flusse gelegenen Kalksteins (lias) anlagerte und durch die feurige Wirkung des Basaltes stark verhärtet worden war; eine Ursache, derjenigen ähnlich, welche durch die Dykes auf die ihnen zunächst gelegenen Thone hervorgebracht wird.

Uebrigens würde dann sogar, wenn man in wahre Basalt-Laven eingebackene Muscheln fände, dieser leicht zu begreifende Umstand nicht die ganze Wichtigkeit haben, die man ihm gegeben hat. Es bestehen untermeerische Vulcane, und ihre Flüsse können, indem sie sich auf dem Grunde der Ge-

wässer verbreiteten, sehr wohl darin Muscheln eingeschlossen haben. Eben so könnte es mit den Laven der bey den Küsten gelegenen Vulcane seyn, wenn sie das Meer erreichen.

Darin enthaltene Metalle.

§. 384. Die Basalte enthalten, wie wir gesagt haben, eine sehr grofse Menge Körner von Magneteisensand und Brauneisenstein; man hat darin sogar einige Adern dieser Erze gesehen. Man hat in selbigen auch kleine Kies-Krystalle, entweder mit ihrer Masse verbunden, oder auf den Seitenwänden ihrer Geoden bemerkt. Dies sind, wie ich glaube, die einzigen metallischen Substanzen, die man darin bis jetzt gefunden hat.

Alter.

§. 385. Die Basalt-Gebirge, sogar diejenigen, welche nicht mehr weder an einem brennenden noch erlöschten Vulcane liegen, sind auf jede Gebirgs-Art, sogar auf diejenigen, gelagert, welche zu den jüngsten Epochen gehören. In Auvergne siehet man sie auf der letzten Stein-Formation, dem Süfswasser-Kalkstein (§. 325). Bey Annaberg in Sachsen ruhen sie auf einem aufgeschwemmten Gebirge. In dem Vivarais auf der Spitze der Coirons hat Hr. Beudant sie auf einer Erde beobachtet, welche irdische Muscheln (cyclostoma elegans) enthielt, wovon ähnliche in der Gegend selbst leben. Nirgend habe ich sie mit andern Mineral-Lagern bedeckt gesehen; und ich würde folglich verleitet werden, sie für später als alle andere Gebirge, die aufgeschwemmten zum Theil ausgenommen, anzusehen.

Jedoch führen Autoren einige Basalte an, die unter Kalkstein-Lagern liegen und mit ihnen wech-

seln. Ich habe schon in Betreff dieses Umstandes bemerkt, daſs man oft zu dem basaltischen Gebirge gehörende Basalte mit Gesteinen verwechselt hatte, welche wohl mineralogische Verhältnisse mit ihnen haben, die aber zu frühern Formationen gehören, und deren Entstehung sehr zweifelhaft ist.

Ich werde bemerkbar machen, daſs es untermeerische Vulcane giebt, und ihre auf dem Grund der Meere verbreiteten Flüsse sich sehr gut, vielleicht noch jetzt, mit einem Kalklager bedecken können, daſs ähnliche Thatsachen bey denjenigen unsrer verlöschten Vulcane statt gefunden haben können, welche einstens untermeerisch waren, oder deren Fuſs von den Meeren bespühlt wurde; daſs ein Wechsel zwischen Eruptionen (welche nicht öfterer als von Jahrhundert zu Jahrhundert geschehen) und Meer- oder Kalk-Ablagerungen, sich noch darstellen könne. Dieser Möglichkeiten jedoch ohngeachtet, sind die Beyspiele, welche man von mineralischen auf die Basalt-Gebirge gelagerten Formationen gegeben hat, äuſserst selten, und diese Formationen gehören sehr wahrscheinlich nur zu den letzten der tertiairen Gebirge, und vielleicht gar zu einer noch spätern Epoche, und ich glaube also, daſs man ganz bestimmt schlieſsen kann, das Daseyn der jetzigen und sogar derjenigen Vulcane, welche die Basalt-Gebirge hervorgebracht haben, gehe kaum über die letztern Umwälzungen hinaus, die die Erdkugel erlitten hat.

Zersetzung.

§. 386. Kaum sind die Laven auf die Erdoberfläche verbreitet gewesen, so haben sie sich der zersetzenden Kraft der Atmosphäre ausgesetzt befunden; diese Kraft durchdringt sie (§. 374); sie

erweicht und erschlafft gleich Anfangs ihr Gewebe, zerstört es endlich und verwandelt es in Erde.

Allein bey weitem nicht alle geben dieser Kraft nach. Man hat anfänglich bemerkt, dafs die Laven mit glasiger Basis derselben mehr widerstunden, als die steinigen Laven. Spallanzani war, indem er die glasigen Massen von Lipari durchreisete, über ihre Unfruchtbarkeit verwundert; es gab nicht eine lebendige Pflanze auf dem Berge della Castagne, wovon wir (§. 359) gesprochen haben. „Diese Unfruchtbarkeit, sagt er, ist eine Folge des glasigen Grundes; und unter allen vulcanischen Erzeugnissen sind diejenigen, welche einen solchen Grund haben, bey der Wirkung der Luft am widerspenstigsten (Voyage, etc. ch. XV.) Die Beschaffenheit der Luft hat auch auf die gröfsere oder geringere Leichtigkeit zur Zersetzung viel Einflufs. Diejenigen, worin der Feldspath vorherrscht, zerstören sich bey übrigens gleichen Umständen leichter; die Trachyte sind ein Beyspiel davon.

In den Basalten sogar findet man aufserordentliche Unterschiede. Auf dem Aetna ist die Basalt-Lava vom Jahre 1157 mit zwölf Zoll von ihrer Zersetzung herrührender Dammerde bedeckt; die von 1529 ist es mit acht Zoll. Anderer Seits stellen mehrere Basalt-Laven der Auvergne eine unbeschädigte Oberfläche dar; sie ist ganz aufgeblasen und mit Rauhheiten beborstet, deren Kanten und Ecken noch sehr scharf und gut erhalten sind: man könnte sagen, dafs jene Ströme nur erst aus den Eingeweiden der Erde geworfen worden, und kaum die Zeit zum Erkalten gehabt haben. Unterdessen ist es wahrscheinlich, dafs sie länger als dreytausend Jahr auf dem Boden der Auvergne der Wirkung der Elemente ausgesetzt sind: es sind zweytausend

Jahre, dafs Cäsar darauf lagerte, und die Tradition hatte ihm nichts von ihrer Entstehung gelehrt. Man findet in einer Schicht, an einem und demselben Block grofse Unterschiede; ich habe einige gesehen, wovon das eine Ende den darauf geschlagenen Hammer kräftig zurückstiefs, während das andere Ende den Eindruck desselben leicht erhielt. Wir haben schon (§. 87) diese Unterschiede in der Fähigkeit zur Zersetzung, als eine der Ursachen von Zerstückelung der Basalt-Schichten, dargelegt.

In Folge dieser Zerstückelung und der Härte der Antheile, welche der Zersetzung widerstanden, werden wir oft Basalt-Massen haben, die in Gestalt von Plateau oder Gipfel Berge von einer verschiedenen Beschaffenheit schliefsen; und diese Berge werden natürlich die Gestalt eines mehr oder weniger stark abgekürzten Kegels annehmen.

Die Erde, welche von der Zersetzung der Basalte entsteht, scheint im Allgemeinen sehr zur Vegetation geeignet zu seyn. Die Fruchtbarkeit der Ländereyen des Aetna, sagt Dolomieu, ist ein Gegenstand der Bewunderung für alle diejenigen, welche diesen Berg besuchen.

Von den Dämpfen herrührende Veränderung.

§. 387. Unabhängig von der Zersetzung, welcher die Laven, so wie alle andere Gesteine unterworfen sind, sind sie auch einer besondern von den Dämpfen, welche die Vulcane aushauchen, herrührenden Veränderungs- und Zersetzungs-Ursache untergeben: übrigens ist diese Art von Veränderung sehr beschränkt; sie nimmt kaum mehr als die nächsten Laven der Krater oder einiger vulcanischen Zuglöcher in Anspruch.

Diese fast immer mit Schwefelsäure und manchmal mit Salzsäure beladenen Dämpfe greifen die Laven, welche sich ihnen im Wege befinden, an, und durchdringen sie, sie erschlaffen und zerstören deren Gewebe, erweichen sie, lösen sie auf und ziehen einige ihrer Grundstoffe, besonders das Eisen mit fort, und nachdem sie selbige mit verschiedenen Nüançen gefärbt haben, entfärben sie sie endlich und verwandeln sie in eine Erde, die so mild wie Thon ist (Spallanzani).

Wenn man auf der Spitze des Vesuvs ankommt, sagt Hr. Menard de la Groye, glaubt man in einiger Entfernung blühende weifse, gelbe, röthliche Moose zu sehen; und jene Plätze haben fast alle die Weichheit eines Torflandes.

Die Dämpfe entfärben und zersetzen in wenig Tagen nicht allein die Oberfläche der härtesten, steinigen Basalte, sondern sie greifen auch die glasigen Laven an. Spallanzani hat auf dem Krater des Volcano vulcanische Glasmassen bemerkt, die durch die Dämpfe in mürbe und undurchsichtige, einen noch glasigen Kern enthaltende, Aschenmassen verwandelt waren. Die Bimsteine waren dort ebenfalls zersetzt, und bisweilen machte die blofse Berührung, dafs diejenigen in Staub zerfielen, welche ihr Gewebe erhalten zu haben schienen.

Von den Dämpfen herrührende Wiedererzeugungen.

§. 388. Jene Zersetzungen sind oft mit Wiedererzeugungen begleitet. Die sauren Dämpfe bemächtigen sich bey ihrem Zuge durch die Laven verschiedener, für die Verbindung mit ihnen empfänglicher, Grundstoffe, und bringen ein wenig weiter salzige Substanzen auf der Oberfläche der

Steine hervor, wo sie sich anlegen. Dies ist die Entstehung des Alauns, Gypses, Bittersalzes, Natrons und Eisenvitriols, des Salmiaks und salzsauren Natrons, des kohlensauren Natrons etc., die man entweder einzeln, oder vereinigt, und in mehr oder weniger beträchtlicher Menge, an den innern Seitenwänden der Krater, der Vulcane sowohl als auf einigen Lava-Strömen oder in den Klüften, welche sie darstellen, findet. Auch verdanken wir den Substanzen, womit die vulcanischen Dämpfe beladen sind, den Schwefel, Vitriol, den Eisenglanz, und vielleicht einige kieselerdige Massen, welche die vulcanischen Gebirge darstellen.

Auf dem Vesuv, wo die salzsauren Dämpfe vorwalten, finden sich die Salzsäuren in Menge: das Steinsalz (salzsaures Natron, gemeine Salz) ist dort nach Hrn. Menard de la Groye auf gewissen Puncten in hinlänglich groſser Menge, damit die Landleute dort Ladungen zu ihren häuſslichen Gebräuchen holen können: in Ermangelung desselben nehmen sie da bisweilen Salmiak. Lava-Ströme, sowohl auf dem Vesuv als Aetna, stellen unmittelbar nach ihrem Erkalten, sowohl auf ihrer Oberfläche, als auf den Seitenwänden ihrer Klüfte, weiſsliche Ueberzüge von letzterm Salze dar.

Keiner der bekannten Vulcane bietet, in Bezug auf die durch die Dämpfe bewirkten Erzeugnisse interessantere Thatsachen dar, als der mitten in den phlegräischen Feldern des Königreichs Neapel, eine Viertelmeile von Puzzuola gelegene fast verlöschte Vulcan der Solfatara: er hat seinen Namen von dem Schwefel, welcher sich darin erzeugt. Seine Eruptionen haben seit einer undenklichen Zeit aufgehört; sein Krater hat jedoch, so wie er jetzt besteht, ohngefähr 2200 Metres im Umfange; das Innere stellt gleichsam eine Ebene

dar, deren westlicher Theil mit Dammerde und Kastanienwäldern bedeckt ist, während der östliche Theil nur von einer Erde gebildet ist, die von der Zersetzung der Laven entstanden, welche von den Dämpfen der sich auf einer grofsen Anzahl von Puncten in jenem Theile erhebenden Rauchsäulen angegriffen worden. Diese Rauchsäulen, deren Hitze sich bisweilen der des siedenden Wassers nähert, bestehen hauptsächlich in schwefelsaurem Wasserstoffgas. So bald dieses Gas mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, zersetzt es sich; der Wasserstoff in Verbindung mit dem Sauerstoff bildet Wasser: ein Theil Schwefel setzt sich in seinem natürlichen Zustande ab, während ein anderer, indem er sich oxygenirt, in Schwefelsäure verwandelt, die durch ihre Kraft auf die umgebenden Stoffe, die Entstehung von schwefelsauren Substanzen, besonders von schwefelsaurer Thonerde und dergleichen, Eisen (Eisenvitriol) verschafft. Die erste, welcher der Gegenstand einer Bebauung ist, zeigt sich unter einer grofsen Anzahl verschiedener Gestalten; bald sind es fasrige Rinden von einigen Linien Dicke, bald sind es Warzen, Röhren, Trauben. Die Dämpfe sind bisweilen mit Schwefelkies beladen, und bedecken die Seitenwände einiger Höhlen und die Körper, welche man ihrer Wirkung aussetzt, mit einem kiesigen Ueberzuge [1]).

Vielleicht haben auch einige der kieselerdigen Incrustationen, so wie die dünnen Schichten von Hyalith (Glasopal), welche man auf den Seitenwänden der Klüfte der Laven findet, ihre Entstehung von der Kieselerde, womit die vulcanischen Dämpfe beladen seyn könn-

1) Man sehe sehr interessante Details über die verschiedenen Producte der Solfatara in den Voyages physiques et lithologiques en Campanie von Hrn. Breislack. Dieser ausgezeichnete Gelehrte ist eine Zeitlang Director der Fabriken gewesen, welche an diesem Orte sind und man verdankt ihm nicht allein die Theorie von mehrern der Erzeugnisse, welche dort bewirkt werden, sondern auch die Vervollkommnung ihrer Benutzung.

ten? Uebrigens glaube ich, daſs jene Dämpfe öfterer einen mittelbaren Einfluſs auf diese Formation gehabt haben werden; indem sie sich der Thonerde des Eisens etc. bemächtigten, werden sie die Kieselerde in einem Zustande von äuſserster Zertheilung gelassen haben: die Filtrations-Wasser werden dergleichen aufgenommen, und in den Höhlen in Gestalt von Stalactiten, Stalagniten etc. abgesetzt haben. Dies würde die Entstehung der schönen Kalzedon-Stalactiten, welche aus den Basalt-Gebirgen von Ferroë kommen, jener Hyalith-Tröpfchen, dem durchsichtigsten Glase ähnlich, jener Hyalith- und warzigen Rinden seyn, die Hr. von Humboldt auf den Basalten der Insel Gratiosa, einer der canarischen Inseln, bemerkt hat.

Verbreitung und merkwürdige Orte.

§. 389. Das, was wir (§. 54) über die Anzahl und Lage der thätigen Vulcane gesagt haben, zeigt das häufige Vorkommen der Basalt-Gebirge in den verschiedenen Theilen der Erdkugel; denn diese Vulcane (mit Ausnahme einer geringen Anzahl) bringen Basalte hervor; allein es wird nur einen unvollkommenen Begriff von ihrer Verbreitung geben, da die Basalt-Laven, die von den ältern Vulcanen, sowohl von denjenigen, welche uns Spuren von Kratern, als denjenigen, welche uns dergleichen nicht mehr zeigen, herrühren, viel zahlreicher sind.

Wir wollen nun durch einige aus unsern und den sie begränzenden Gegenden genommene Beyspiele die Art des Vorkommens der Basalt-Gebirge zeigen.

„Es giebt, sagt Hr. von Buch, vielleicht auf der ganzen Erde keine Gegend, wo die vulcanischen Gebirge verschiedener, besser unter einander verbunden, und folglich instructiver als in der Mitte Frankreichs wären.“ — Wenn man von Norden herkommt, sind die ersten sich zeigenden Basalte, in Auvergne, west-

lich von Clermont auf dem zwischen Allier und Sicule begriffenen Granit-Plateau. Sie sind von zwey Arten: die ersten haben ihr Daseyn von unsern verlöschten Vulcanen. Diese Vulcane, ohngefähr hundert an der Zahl, stellen sich in Gestalt von isolirten Kegel-Bergen dar, welche kaum 200 Metres Höhe übersteigen und von einem Haufen Quaderstücken, von Laven, schwammichten Schlacken, lapilli, gebildet sind: der Gipfel bietet Vertiefungen in Krater-Gestalt dar, wovon einige sehr gut erhalten sind. Die Ströme sind auf ihrer Oberfläche blasig, und mit schlackenförmigen Rauhheiten beborstet, welche bisweilen ein Metre Höhe erreichen und sogar übertreffen: das Innere ist desto dichter und weniger höhlig, je weiter man in die Masse eindringt; und oft ist seine Masse von der der schönsten Basaltsäulen in nichts verschieden; sie enthält Körner oder Krystalle von Augit, Olivin und Feldspath. Die Ströme haben sich in die Ebenen verbreitet, oder vielmehr einige Thäler erreicht, deren Lauf sie drey bis vier Meilen weit verfolgt haben. Man bemerkt, daſs sie in ihrem Gange sich nach und nach um hohe Gebirge, die sie trafen, biegend und krümmend, nach den tiefsten Puncten begeben; mit einem Worte, sie haben, den Strömen von flüssigen Stoffen ähnlich, allen Gesetzen der Hydrodynamik gehorcht. Die Geschichte dieser Ströme ist vollständig, die Einbildung hat nichts hinzuzusetzen; man siehet die Mündung, aus welcher sie hervorgegangen, den Weg, den sie beobachtet, die Hindernisse, welche sie vermieden, das Gebirge, welches sie eingenommen haben oder noch einnehmen [1]. — Die Basalte der zweyten Art sind von einer offenbar ältern Epoche: die erstern sind später als die Aushöhlung der Thäler und letztere früher. Sie stellen sich in Gestalt von Abfällen, Plateaus und Gi-

1) Man sehe in dem Journal de Physique, tom. LVIII. pag. 310. eine Nachricht, die ich über diese Basalte und eine umständliche Beschreibung von einem jener erlöschten Vulcane gegeben habe.

pfeln dar, welche hohe Theile des alten Bodens bedekken, oder die Spitze einiger Berge oder isolirter Pics ausmachen: dies sind offenbar Spuren und gleichsam Ueberreste ehemaliger Flüsse. Sie sind von den erstern durch den ungeheuren Zeitraum getrennt, welcher erforderlich war, um Thäler von fünf und sechshundert Metres Tiefe auszugraben.

Südlich von der Gruppe von Clermont befindet sich der Mont-Dore. Seine Abfälle führen, wie wir gesehen haben, Basalt-Ströme, deren oberes, dem Gipfel des Berges zunächst liegendes, Ende gewöhnlich mit ganz blasigen Schlacken, Basalt-Blöcken begleitet ist; hier zeigt alles, dafs man in der Nähe der Entstehung ist, und doch siehet man nirgend einen Krater, welcher in den Stand setzen könnte, ihren Ausflufs-Punct mit Gewifsheit anzugeben. Je weiter man längs eines Stromes hinabsteigt, desto seltner sind die Schlacken, die Blasenräume, die Höhlen nehmen an Zahl und Gröfse ab, die Lava wird dichter; an den Fufs gelangt, hat sie sich in eine grofse Weite verbreitet; sie hat den umgebenden Granitboden bedeckt, und ihre Spuren bilden die Spitze mehrerer isolirten Pics, welche um den Berg herum sind.

Der Basalt stellt sich beynahe auf eine ähnliche Art, wie in dem Cantal, dar; er ist da jedoch in geringerer Menge.

In dem Velay und Vivarais bildet er einen grofsen Theil der Oberfläche des Bodens, und auf einigen Puncten zeigt er die unterrichtendsten Thatsachen. Ich beschränke mich darauf, die folgende anzuführen. Bey Montpezat, Thueys, Jaujac etc. sieht man noch kleine verlöschte Vulcane; von dem Fufs jedes derselben geht ein Flufs ab, welcher den Thalgrund einnimmt. Die Stromgestalt kann nicht besser ausgesprochen seyn: die Lava ruhet auf Geschieben, ihr unterer Theil ist ganz verschlackt; darüber ist sie in sehr regelmäfsige, wie Eisen klingende, schöne Colonnaden bildende Säulen getheilt: sie enthält Olivin- und Augit-Körner; mit einem Wort, es ist ein eben so vollkommener Basalt, als der der Chaussée des Géants oder von Stolpen; und

doch ist es offenbar eine Lava und eine sehr neue Lava, denn sie ist später als die gänzliche Aushöhlung der Thäler. Bey dem Streite über die Entstehung der Basalte ist nichts entscheidender, als die Geschichte dieser Ströme, besonders desjenigen von Montpezat [1].

Die Basalte setzen in das südliche Frankreich bis an das Ufer des mittelländischen Meeres fort, wo man bey Agde den verlöschten Vulcan von Saint-Loup hat, dessen höhlige Laven vortreffliche Materialien zu den schönen Wasserbauen im Kanal von Languedoc verschaffen.

Deutschland zeigt besonders an den Ufern des Rheins, in Hessen, Sachsen und Böhmen eine grofse Anzahl Reste von Basalt-Flüssen, die ziemlich oft mit, Gebirgs-Gruppen bildenden, Klingsteinen begleitet sind. An einigen Orten daselbst siehet man vulcanische Tuffe und höhlige, auch sogar verschlackte Laven; allein sonst, besonders in Sachsen, sind es nur einige, meistens die Spitze isolirter Berge bildende, Platten. Hier enthüllt nichts ihre Entstehung, nirgend siehet man weder vulcanische Schlacken noch Asche. Die Basalt-Gesteine erscheinen da, wie diejenigen, welche ihnen zur Grundlage dienen; und natürlicher Weise haben die Personen, welche sie nur an diesen Orten beobachtet haben, ihnen keine andere Entstehung beylegen können.

Es ist überflüssig, zu bemerken, dafs Italien, besonders in dem Vincentin, in den Umgebungen von Rom, Neapel und in Sicilien, grofse Basalt-Gebirge enthält.

Der Basalt ist in England selten; allein er ist in sehr grofser Menge in Schottland und Irland. Wir haben schon Gelegenheit gehabt, denjenigen anzuführen, den letzteres Land in seinem nördlichen Theile in der Grafschaft Antrim enthält, und welche die Riesenstrafse (Chaussée des Géants) begreift [2]. Ich werde die fol-

1) Diese Laven sind in dem grofsen Werke von Hrn. Faujas über die Vulcane des Vivarais dargestellt.

2) Man sehe verschiedene Durchschnitte dieser Gebirge in den Transactions de la societé géologique de Londres, tom. II.

genden Beobachtungen hinzufügen. Dieses in allen Beziehungen sehr merkwürdige Basalt-Gebirge stellt ein Lager von ohngefähr hundert Quadratmeilen (800 englische Meilen) bey einer Dicke von 165 Metres im Mittel, welche aber an einigen Orten 300 dergleichen erreicht, dar. Dieses Lager ist gleichsam geschichtet und zusammengesetzt:

1) aus meistens in Tafeln getheilten, bisweilen längs der Küste prächtige Colonnaden von mehr als tausend Metres Verbreitung bildenden Basalte zusammengesetzt: wir haben von diesen Colonnaden eine angeführt;

2) aus einem Basalte (greenstone), der sich dem Dolerit nähert, welcher grün ist, und Augit- und Olivin-Körner enthält; er ist in unregelmäfsig gestaltete Säulen getheilt;

3) aus Klingstein;

4) aus einem grünen oder röthlichen Speckstein-Kerne, viel Zeolith und sehr wenig Kalzedon enthaltenden Mandelsteine;

5) aus Bolus-Erde;

6) endlich aus einigen Schichten Braunkohle: wir haben von letztern beyden Substanzen gesprochen. Diese Stoffe haben keine bestimmte Lagerungs-Ordnung. Die Formation ruhet unmittelbar auf der Kreide, und in einigen Theilen scheinen die beyden Substanzen vermengt zu seyn, oder wenigstens siehet man Vermengungen ihrer Trümmer; gegen die Enden verbreitet der Basalt sich über ein Steinkohlen-Gebirge und über ein lias-Kalkstein-Gebirge.

Das Basalt-Gebirge fehlt in Schweden und Norwegen; die dem Basalte ähnlichen in diesem Lande gefundenen Gesteine gehören wahrscheinlich zu einer ältern Formation.

Gleichförmigkeit der Basalte.

§. 390. Bringt man die Basalte verschiedener Länder, von der Insel Bourbon, aus America, Irland, Sachsen etc. einander nahe, so mufs man über die Gleichförmigkeit der Charactere, welche

sie darstellen, verwundert werden: überall dieselbe Farbe, denselben Bruch, dieselbe Härte, dasselbe Bestreben zur prismatischen Absonderung, dieselben Augit-Olivin- etc. Krystalle. Würden also die Vulcane, welche sie auf die Erdoberfläche gieſsen, und folglich alle brennenden Vulcane ihren Heerd in einem fast überall gleichen Gesteine und von basaltischer Beschaffenheit haben? oder würden wohl die vulcanischen Kräfte die mineralischen Grundstoffe, welche sie in dem Innern der Erde antreffen, dergestalt verbinden, um beständig Basalte hervorzubringen?

Entstehung der Basalte.

§. 391. Wir können die Geschichte des Basaltes nicht schlieſsen, ohne wenigstens Erwähnung von der getheilten Meinung zu thun, die seit länger als vierzig Jahren in Betreff der Entstehung dieser Substanz unter den Mineralogen herrscht: einige sehen in ihr blos ein Gestein von einer Formation der der andern Gesteine im Allgemeinen ähnlich, und sie betrachten sie folglich als ein Product des nassen Weges; dies sind die **Neptunisten.** Die andern behaupten ihre feurige Entstehung: dies sind die **Vulcanisten**, unter welchen eine neue Secte, unter dem Namen **Plutonisten**, welche Huttons Theorie annimmt, den Basalt, so wie den Granit, als ein Product allgemeiner Schmelzung ansieht, welche die Gesteine im Grund der Meere erlitten haben. (Man sehe den 1ten Band §. 421).

Meine ersten Beobachtungen in einem Lande (Sachsen), wo alles schlechterdings den Gedanken an Vulcane und die Wirkung des Feuers entfernt, verleiteten mich, zu glauben, daſs die Basalte dieser Gegend die erstere jener Entstehungen hatten, und machten mich geneigt zu denken, daſs es eben so mit allen Basalten im Allgemeinen wäre. Ich machte deshalb einen Auf-

satz bekannt [1]). Allein ich gab meine Meinung blos als eine gewagte Muthmafsung; ich fühlte, dafs mir Nachrichten fehlten, um die Aufgabe gänzlich zu lösen, und sagte: Vielleicht werde ich einstens, wenn ich mit meinen eignen Augen die Vulcane und ihre Producte, wenn ich die Basalte und verlöschten Vulcane des Vivarais und der Auvergne gesehen habe, mehr im Stande seyn, die Frage in ihrer ganzen Ausdehnung zu umfassen, und das zu würdigen, was deshalb geschrieben worden ist [2]).

Seitdem habe ich jene verlöschten Vulcane gesehen; ich habe die Wirkungen des vulcanischen Feuers beobachtet; ich habe Basalte gesehen, welche, man kann nicht anders sagen, feuriger Entstehung sind; die Fortschritte der mineralischen Physik haben überdies die Wissenschaft mit neuen Lehrsätzen bereichert, aus welchen man neue Folgesätze abgeleitet hat; ich habe folglich neue Data in die Beurtheilung bringen und meine ersten Schlüsse modificiren müssen [3]). Die Thatsachen, die ich sahe, sprachen zu deutlich: die Wahrheit war zu klar vor meinen Augen; ich hätte schlechterdings dem Zeugnifs meiner Sinne widerstehen müssen, um sie nicht zu sehen, und meines Gewissens, um sie nicht darzustellen.

Ich werde auf jenen Streit nicht wieder zurückkommen: mein Aufsatz über die Basalte Sachsens enthält beynahe alle Gründe, welche den wäfsrigen Ursprung beyfällig machen könnten, sagt Hr. Breislack; und die Schriften der Herren Dolomieu, Spallanzani, Faujas, Breislack, und besonders die Institutions geologiques des letztern, geben die entgegengesetzte Meinung zu er-

1) Memoire sur les basaltes de la Saxe. 1803.

2) Eben daselbst S. 97, 100 und 101.

3) Memoire sur les volcans et les basaltes de l'Auvergne, gelesen im Institute im Jahre 1804. Auszugsweise im Journal de physique, tom. LVIII., LIX. et LXXXVIII.

kennen. Das, was ich so eben berichtet habe, giebt uns ausschliefslich die Gründe dieser Meinung und scheint mir entschieden, den Stand der Frage bestimmen zu müssen.

Ich werde mich hier darauf beschränken, einige Worte zur Rechtfertigung der berühmten Gelehrten, Bergmann, Saussure, Klaproth, Werner zu sagen, welche ehedem die neptunische Entstehung der Basalte behauptet haben.

Jede Meinung, oder vielmehr jeder Satz, den man in den physischen Wissenschaften aufstellt, kann, wenn er nicht das einfache und unmittelbare Resultat der Beobachtung einer offenbaren Thatsache ist, blos eine aus den bekannten Thatsachen durch Aehnlichkeit abgeleitete Folgerung seyn. Da dieser unbestreitbare Grundsatz jeder guten Logik festgesetzt ist, wie konnten die angeführten Gelehrten, nachdem sie das Feuer alle mineralische Substanzen, welche sie seiner Wirkung unterwarfen, entstellen oder verglasen sahen, denken, dafs mehrere derselben, welche sich ihnen mit einem schlechterdings steinigen und sogar krystallinischen Ansehen darstellten, ihre Entstehung von demselben Elemente hätten? Wenn eine tägliche Erfahrung ihnen zeigte, dafs die erste Wirkung der Hitze auf die ihrer Kraft ausgesetzten Steine darin besteht, das Wasser, welches in ihre Zusammensetzung eingeht, zu entbinden und zu verflüchtigen, konnten sie wohl vermuthen, dafs eine ansehnliche Menge Wasser enthaltende Gesteine vielleicht ganze Jahre lang in den vulcanischen Schmelzöfen in Schmelzung geblieben waren? Wenn sie ein ziemlich schwaches Feuer einen Feldspath-Krystall in ein Email-Korn schmelzen sahen, hatten sie keinen Grund, zu glauben, dafs eine mit zarten Nadeln dieses Minerals angefüllte Masse, dafs ein fast ganz aus krystallinischen Schüppchen zusammengesetztes Gestein von derselben Substanz nur ein Flufs von geschmolzenen Steinen wäre; dafs jene Nadeln, jene so dünnen, so schmelzbaren Schüppchen, sich in einem Bade von in Schmelzung begriffenen Mineralien befunden hatte? Wenn sie wufsten, dafs ein ziemlich

schwacher Grad von Hitze den Kalkstein kalzinirt und zersetzt, konnten sie annehmen, daſs unberührte Stücke dieses Steines, daſs dünne Muschelschuppen, die man in einigen Basalten findet, mitten in einer Lava gelegen hatten, deren Hitze sich bis zum Schmelzen des Schmiedeeisens erstreckt? Wenn sie unter einer ungeheuren Basalt-Schicht ein unbeschädigtes Lager von bituminösen Holze sahen, konnten sie annehmen, daſs jene Schicht ein Fluſs von glühenden Stoffen gewesen wäre, welcher sich auf diese Hölzer verbreitet hätte, ohne sie zu entzünden oder zu verzehren? Nein, diese Thatsachen waren zu sehr in Widerspruch mit dem, was sie sahen und wuſsten, um sie annehmen zu können.

Damals hatten die Versuche von Hall und Watt allen Naturforschern noch nicht gelehrt, daſs durch ein langsames und stufenweises Erkalten, die geschmolzenen Steine das steinige und krystallinische Ansehen wieder annehmen, was sie ursprünglich hatten; daſs unter einem gewissen Drucke der der Wirkung des Feuers ausgesetzte Kalkstein schmilzt, ohne seine Kohlensäure zu verlieren, und sich beym Erkalten krystallisirt; daſs das Feuer unter einem solchen Druck das Holz nicht verzehrt, sondern bituminisirt etc.

Einige Geologen hatten zwar wohl in den Producten der Vulcane jene Wirkung des Feuers und der Zusammendrückung beobachtet und bemerkt; allein da es just an den bestrittenen Gegenstande war, wovon sie ihre Zeugen nahmen, so waren ihre Gegner natürlicher Weise geneigt, dieses Zeugniſs zu verwerfen.

Sonst kann eine Thatsache, welche fast im Widerspruch mit denjenigen ist, die man schon kennt, und die man nicht selbst gesehen hat, nur sehr schwer bey uns jenen Glauben, jene innige Ueberzeugung hervorbringen, welche eine unmittelbare Beobachtung der Thatsache geben würde. Es sind noch nicht zwanzig Jahre, daſs jeder Physiker sich trotz dem, was darüber gesagt worden, weigerte, an das Herabfallen der Aerolithen zu glauben.

Alles, was man in Ansehung der angeführten Gelehrten und derjenigen, welche in demselben Falle sind,

schliefsen soll, ist, dafs da sie nicht selbst die Vulcane und ihre unbestreitbaren Producte gesehen haben, sie nicht zugelassen werden könnten, die Frage zu beurtheilen.

Bemerkung.

Man findet in Auvergne und dem Vivarais Basalte von vulcanischer Entstehung; dies ist eine klare Thatsache; man findet auch in Sachsen in den Basalt-Gebirgen im Allgemeinen Massen, welche ein genau ähnliches Gemenge haben, genau und ausschliefslich dieselben Krystalle enthalten, welche genau dieselben Lagerungs-Umstände haben: es giebt nicht allein Aehnlichkeit, sondern vollständige Gleichheit, und man kann sich nicht enthalten, auf die Gleichheit in der Formation und Entstehung zu schliefsen. Allein man denke nicht, dafs die auf die Entstehung der andern Gesteine Bezug habenden Fragen, auch einer so gut begründeten Auflösung empfänglich seyen. Schon bey den Trachyten finden Unterschiede sowohl in der Beschaffenheit der Substanzen, als der Lagerung statt; und wenn man nicht durch einen gewissen Zusammenhang mit den Basaltgebirgen und durch unwidersprechliche Merkmale der Wirkung des Feuers geleitet wäre, so könnte man zweifeln. Allein, wenn jene Zeichen verschwunden sind, wenn es keinen Zusammenhang mehr giebt, wenn man in einer ganz andern Epoche ist, wenn es zum Beispiel jene Trapps (Grünstein oder Whin) betrifft, die man in Schichten in den Sandstein-Gebirgen findet, wenn Hr. Jameson uns unlängst in dünnen Schichten mit Sandsteinen wechselnd, unveränderte Kalksteine gezeigt hat, (Edimb. phil. Journal 1819), so kann man wohl einige Aehnlichkeit zwischen diesen Gesteinen und den Basalten finden; allein sie ist bey weitem nicht vollständig: es ist ein offenbarer Unterschied und keine Gleichheit in der Lagerung und man kann im Zweifel verbleiben. Wenn man schliefsen wollte, sobald es eine einzige Analogie giebt, so würde man nach und nach zu den Aphaniten, Porphyren, Graniten, dem Gneise, Glimmerschiefer, Thonschiefer, den Steinkohlengebirge gehen und man würde allen diesen Formationen eine feurige

Entstehung zuschreiben, und doch sind alle Wahrscheinlichkeiten noch für die wässerige Entstehung. (Man sehe den I. Band 3 Anmerkung).

b) Vulcanische Breccien und Tuffe.

§. 592. Die Vulcane werfen eine unermeſsliche Menge unzusammenhängender Stoffe: Schlacken, Sand und Asche aus (§§. 57 — 59); sie bilden den gröſsten Theil ihrer Producte. Diese aus derselben Masse als der Laven versteinerten Stoffe, sind von gleicher Beschaffenheit. Ohnerachtet des glasigen Zustandes, der Folge einer schnellen Erkaltung ihrer Porosität und der Kleinheit der Oberfläche ihrer Theile in Beziehung auf ihre Gröſse, die der zersezzenden Kraft der Atmosphäre viel Beute giebt, erleiden sie doch bald die Wirkungen derselben. Die Schlacken verlieren ihre Strenge, ihre schwarze Farbe [1]) wird oft roth; sie zerbrechen in kleine Stücken, und verwandeln sich endlich in Erde. Die

1) Die schwarzen Schlacken haben bey ihrem Ausgang aus dem Krater oft einen Fettglanz, wie der eines kohligen und bituminösen Stoffes; und Dolomieu hat wirklich beobachtet, daſs mehrere derselben den Salpeter verpufften. Die Veränderung der Farbe der der Luft ausgesetzten Schlacken, hat einige Naturforscher zu glauben verleitet, daſs diese Ausstellung sogar eine vollständige Entfärbung erzeugen könnte, und haben also der groſsen Menge grauer und fast weiser Bimsteine entsprochen, die man bisweilen in den Tuffen der Basalt-Gebirge findet. Allein würde es nicht natürlicher seyn, anzunehmen, daſs in dem Bade des Basalt-Stoffes selbst, sich auf seiner Oberfläche gleichsam ein Schaum bilden konnte, welcher die färbenden Stoffe und besonders das Eisen, in die darunter liegenden Theile niederschlagen lieſs?

vulcanische Asche, eine Vereinigung von Glastheilchen, bilden endlich eine Art Thon, der mit dem Wasser eine Masse macht (Dolomieu).

Diese Substanzen vermengen sich mit den Producten der Zerstörung und Zersetzung der Laven. Alle diese Stoffe zusammen, von den Gewässern fortgeführt, von ihnen auf die Erd-Oberfläche oder bisweilen auf die Meeres, oder Seegründe verbreitet, bilden da Schichten, welche durch das Anhäufen, und die Wirkung der Feuchtigkeit, womit sie beständig geschwängert sind, sich in mehr oder weniger feste Schichten verwandeln: dies sind die vulcanischen Breccien und Tuffe.

Bisweilen nehmen sie eine hinlänglich grofse Festigkeit an, um bey den Bauen gebraucht zu werden; ein solcher ist der Peperino, den man in Rom benutzt.

Es könnte hier, wie wir gesehen haben, indem wir von den Trachyt-Tuffen sprachen, noch geschehen, dafs ein bindender Saft in die Masse eingedrungen sey und sie dergestalt verhärtet habe, um daraus eine wirkliche Breccie oder einen Sandstein oder einen Stein zu machen.

Man hat davon ein Beyspiel in den Gegenden von Coblenz. Unter den vulcanischen Tuffen, welche den Boden des Landes bilden, finden sich hauptsächlich in Stücken Schlacken und Bimsteinen bestehenden Theile vor, welche einen solchen Grad von Härte erlangt haben, dafs man sie nur vermittelst des Pulvers gewinnen kann. Sie sind ein besonderer Handels-Gegenstand. Man zerstöfst sie, und siebt sie durch; und der daraus entstehende Sand oder die Erde, wird an die Holländer verkauft, welche davon mit dem Kalke ein vortreffliches Cement zu Wasserbauen machen: dieser Sand führt in dem Lande den Namen T r a f s. Dies ist eine wahre und sehr gute Puzzolanerde. Die gewöhnliche Puz-

zolanerde, welche man aus Puzzuolo und andern Orten Italiens beziehet, ist blos eine Vereinigung von kleinen ziemlich schweren, wenig porösen Schlacken, welche einen gewissen Grad von Veränderung erlitten haben; diejenigen, welche von den alten Strömen herrühren und also ansehnlich entglast sind, sind im Allgemeinen die geschätztesten.

Die Anhäufung der Tuffe kann bisweilen sehr dicke Lager oder Massen bilden. Die, welche Herculanum bedeckte, hat auf einigen Puncten mehr als hundert Fuſs; sie besteht in einem erdigen mit vielen kleinen Bimsteinen vermengten Stoffe. Mag nun dieser Tuff ursprünglich flüssig gewesen, oder von den Gewässern eingerührt oder durch die Filtrationen erweicht worden seyn, und also zugleich der Aufhäufung nachgegeben haben, er hat nicht allein die Straſsen, die Plätze und andere offene Orte überhäuft, sondern ist auch ins Innere der Gebäude gedrungen und hat darin alle leere Räume ausgefüllt. Die Stücken, welche man davon herauszieht, tragen also den Abdruck der Büsten und anderer Gegenstände, worauf sie gekommen sind. Dieser Umstand hat einige Schriftsteller verleitet, diesen Tuff als das Product einer Schlamm - Eruption anzusehen; andere denken, daſs eine Eruption des Meeres zu seiner Formation beygetragen haben müsse.

Die Tuffe nehmen oft beträchtliche Räume ein: der Boden der vortrefflichen Campania, besonders in den Gegenden von Capua, ist fast gänzlich daraus gebildet. Er ist dort in Lagern, welche durch ihre Farbe und ihr Korn die gröſste Verschiedenheit darstellen. Sie sind entweder schwärzlich oder gelblich oder von einer aschgrauen Farbe; einige zeigen ein feines und gleichartiges Gemenge; allein der gröſste Theil enthält eine groſse Menge Bimsteine, Schlacken- und Laven - Stücken, entweder im steinigen, glasigen oder höhligen Zustande. Eben so ist es mit denjenigen, welche aus Bimsteinen und Bimstein - Stücken leicht zusammengefügt sind. Einige stellen eine ziemlich gut characterisirte prismatische Absonderung dar, und ihre Festigkeit geht bisweilen soweit, daſs sie einen metallischen Klang geben,

wenn man darauf schlägt. Hr. Breislack, welcher die so eben gegebenen Details verschafft, siehet die Tuffe der Campania so an, als wären sie unter den Meer-Gewässern ausgebreitet gewesen.

Die Tuffe finden sich auch, ihrer geringen Härte ohngeachtet, in den ehemals vulcanisirten Gegenden in Menge. Ich habe beträchtliche dergleichen Massen im Hessischen und sogar an Orten gesehen, wo die steinigen Spuren der Vulcane, zum Beyspiel bey Beziers, verschwunden sind.

Obschon die meisten Gewässer, welche aus den Vulcanen fallen, nur von den großen Regengüssen, welche um die Krater herum bey den vulcanischen Eruptionen statt finden, oder von den Schneemassen, welche zu denselben Epochen schmelzen [1]), oder aus den Klüften, welche in einigen dieser Gebirge entstehen (§. 69), zu kommen scheinen, so ziehen sie doch eine so große Menge erdiger-Aschen- und Schlacken-Stoffe mit sich fort, daß sie auf die umgebenden Gebirge Tuff-Lager verbreiten müssen, wie es wahre Schlamm-Eruptionen thun würden.

1) Nachdem, was Hr. Ferrara in seinen Campi flegrei della Sicilia §. 34 berichtet, würde der große Nilo d'acqua, den die Magistrate des Landes im Jahre 1755 aus dem Aetna geflossen zu seyn vorgeben, blos von einer solchen Ursache herrühren.

Derselbe Autor berichtet auch, daß im Jahre 1790 bei Santa-Maria de Niscerni, unter einem entsetzlichen Brausen, ein Berg spaltete, und daß aus einer Oeffnung von drey Fuß Durchmesser ein Fluß salzigen Mergel-Schlamms floß, der einen Geruch von Schwefel und Bitumen hatte, und eine Schicht von sechzig Fuß Länge, dreyßig Fuß Breite und zwey und einen halben Fuß Dicke bildete.

Wir haben ähnliche Ströme in Peru Räume von mehrern Quadrat-Myriametern, mit einem tuffartigen Schlamme (der Moya §. 69) bedecken sehen, an den wir hier erinnern, ob er schon übrigens von trachytischer Beschaffenheit ist. Nach den Beobachtungen des Hrn. von Humboldt besteht er gröfsentheils aus Stücken von glasigem Feldspath und kleinen Bimsteinen. Derjenige, welcher im Jahre 1797 das Dorf Pelileo zerstörte und vierzigtausend Einwohner umbrachte, enthält einen Kohlenstoff, welcher erlaubt, ihn zum Verbrennen zu gebrauchen.

Klaproth, welcher ihn analysirte, hat daraus, unabhängig von den erdigen und alkalinischen Substanzen, welche man in den meisten Laven findet, aus hundert Gran;

mit Ammoniak gesättigtes und ein wenig empyrevmatisches Oel enthaltendes Wasser.	11.
Kohlenstoff, - - -	$5\frac{1}{4}$
Wasserstoffgas, (in cubischen Zollen)	$14\frac{1}{2}$
kohlensaures Gas, - -	$2\frac{1}{4}$

gezogen.

Nach dem, was wir so eben über die Zusammensetzung der vulcanischen Tuffe gesagt haben, wird man nicht verwundert seyn, darin ziemlich oft fossile Hölzer und Spuren von Thieren zu finden.

Seifenwerke in den Tuffen.

§. 393. Die Tuffe, welche man gewissermaafsen die aufgeschwemmten vulcanischen Gebirge nennen könnte, enthalten, so wie die aufgeschwemmten Gebirge, wovon wir gesprochen haben, Mineralien, denen die Härte erlaubt hat, sich mitten in der allgemeinen Zersetzung zu erhalten. Solche sind die Zirkone, die Sapphire, die Granaten, vielleicht die Diamanten etc. welche in den Laven waren, und besonders der Magneteisenstein, welcher sich darin in so grofser Menge vorfindet. Die Bäche, welche die vulcanischen Gebirge durchschneiden, lösen dort

diese Substanzen ebenfalls von der Erde ab, welche sie umgab; sie seifen (waschen) sie aus und lassen sie unbedeckt an ihren Ufern; ziemlich oft fliefsen sie dort auf einem fast ganz eisenhaltigen Sande.

Die Wellen des Meeres bewirken selbst bisweilen eine solche Wäsche: so verbreiten sie an der Küste der phlegräischen Felder zwischen Neapel und Puzzuolo, an dem Ufer eine Schicht Sand oder Kies, der hauptsächlich aus achteckigen Krystallen von Magneteisenstein besteht, und an einigen Orten bis acht oder zehn Zoll Dicke hat; er ist eine Zeitlang in den in der Nachbarschaft seiner Behandlung wegen erbaueten Hammerwerken geschmolzen worden.

Fremdartige Steine in den Vulcanen.

§. 394. Die vulcanischen Gebirge stellen auch von den Vulcanen ausgeworfene und durch die Kraft des Feuers nicht veränderte Steine dar: sie sind wahrscheinlich den Wänden der unterirdischen Höhlen entrissen worden (§. 60).

Kein Vulcan zeigt mehrere dergleichen als der alte Vesuv. Fast in allen Einschnitten dieses Gebirges (la Somma) findet man mehr oder weniger grofse Stücken von einem schönen krystallinischen, manchmal grobkörnigen, manchmal dichten Kalksteine; sie sind oft mit vielen grünen Glimmer vermengt, deren Blätter unter sich gruppirt sind; und in diesen Gruppen, sowohl als in den Höhlen des Kalksteines, hat man Krystalle von Feldspath, Pistazit, Tremolith, Hornblende, Melanit, Magnet- und Brauneisenstein, Leuzit, Augit, Spinell, Sodalit, Zirkon, Titanit, Flufs und Gyps, Topas, und besonders Krystalle von Idokras (Vesuvian von Wer-

ner) von Hanyn, Mejonit, (Sommit von Lamétherie) und Nephelin. Letztere Mineralien sind noch in keiner andern Lagerung gefunden worden. Diese Menge und Verschiedenheit von Krystallen in einem so kleinen Raume und welche auf eine so aufserordentliche Art auf die Erdoberfläche gebracht worden, ist eine sehr wunderbare Thatsache; die Frische und der Glanz, die milden und zarten Farben jener Stücke, die aus den vulkanischen Höhlen kommen, sind es nicht weniger.

Man findet auch in oder auf den vulcanischen Gebirgen und besonders auf denen von älterer Entstehung, Massen von Urgesteinen, wobey es schwer ist, zu begreifen, wie sie in ihre jetzige Lage gelangt sind.

Das aufserordentlichste, was man deshalb kennt, ist der Puy-Chopine, ein isolirter Berg von drey bis vierhundert Metres Höhe, drey Meilen nordwestlich von Clermont gelegen. Sein westlicher Theil ist aus einem Trachyt, dem des Puy-de-Dome ähnlich, gebildet, und sein östlicher Theil bestehet hauptsächlich in Urgesteinen, welche auch an Ort und Stelle zu seyn scheinen, und unter welchen ich einen schönen rothen grobkörnigen Syenit-Granit, und ein graues sehr feinkörniges und viel Glimmer enthaltendes Granit-Gestein gesehen habe: ich habe die gegenseitige Lage dieser verschiedenen Massen nicht bestimmen können.

Diese unbegreifliche Vereinigung von vulcanischen und Urgesteinen, hat besonders den Herrn von Buch verleitet, die Hypothese von der Emporhebung der Trachytmassen anzunehmen.

Zweyter Abschnitt.

Von den besondern Lagerstätten der Mineralien und hauptsächlich Von den Erz-Lagerstätten.

Die Lagerstätten der Mineralien, haben wir (Band I. §. 574.) gesagt, sind die unterirdischen Räume, in welchen die Mineralien gebildet worden, und in welchen sie sich befinden; mit einem Worte, die Räume oder Massen, in welchen sie liegen. Man unterscheidet sie in allgemeine Lagerstätten, die wir vorhin unter dem Namen Gebirge beschrieben haben; in besondere Lagerstätten, welche in den erstern begriffen, aber von einer verschiedenen Materie sind: sie werden der Gegenstand dieses zweyten Abschnittes seyn.

Sie sind es, welche den gröſsten Theil der metallischen, brennlichen und salzigen Substanzen enthalten, welche der Mensch aus dem Schooſs der Erde zieht, um sie zu seinen Gebräuchen geschickt zu machen; und sie sind also der besondere Gegenstand seiner Aufmerksamkeit gewesen. Wir haben schon Gelegenheit gehabt, von den meisten derjenigen zu sprechen, welche die brennbaren Stoffe und die mineralischen Salze enthalten, indem wir von den Steinkohlen-Gebirgen und dem Steinsalz handelten: wir werden in diesem Abschnitte hauptsächlich bey denjenigen stehen bleiben, welche metallische Substanzen enthalten, und die man folglich Erz-Lagerstätten nennt.

Man wird sich erinnern, daſs man in der Mineralogie und in der Bergbaukunst mit dem Namen *Erze* die Mineralien bezeichnet, in welche

ein Metall als Bestandtheil und in hinlänglich grosser Menge eingeht, damit die Gewinnung desselben mit Vortheil geschehe oder geschehen könne: im weitläufigen Sinne sagt man manchmal, ein Alaun-Erz, Vitriol-Erz etc.

Die besondern Lagerstätten sind von zwey Classen: einige sind Theile des Gebirges, welches sie begreift, und sind also von gleichzeitiger Formation; die andern, in den Gebirgen, welche sie enthalten, nach ihrem Vorhandenseyn erzeugt, sind von späterer Formation.

Erstes Capitel.

Von den Lagerstätten von gleichzeitiger Formation.

Die Lagerstätten von gleichzeitiger Formation sind also diejenigen, welche zu gleicher Zeit als das Gebirge, welches sie enthält, gebildet worden, oder genauer, welche nach den Schichten dieses Gebirges gebildet worden, auf welchen sie liegen, und vor denjenigen, welche sie bedecken: man unterscheidet sie in *Lager*, *Stöcke* und *Stockwerke*.

Erste Abtheilung.

Von den Erz-Lagern.

Wesentliches Kennzeichen.

§. 395. Man wird sich erinnern, dafs man den Namen Lager (couche) einer Mineral- (Gebirgs-) Masse giebt, die in Länge und Breite ausgedehnt, aber in Bezug auf die andern Maafse von einer geringen Dicke ist, und welche, unter dieser platten Gestalt, eine der Schichten eines Gebirges ausmacht. Es wird hier nur von den zwischen Stein-Lagern begriffenen erzführenden Lagern die Rede seyn: Hr. von Bonnard bezeichnet sie mit dem Namen bancs.

Bey diesem Zustande der Dinge, und in Folge der Formations-Gleichzeitigkeit, sind die Erz-Lager mit den Schichten des Gebirges, welches sie enthält, parallel; sie haben alle gleiches Streichen, gleiches Fallen und gleiche Biegungen. Darin sind sie wesentlich von den Gängen verschieden, welche die Schichtung durchschneiden, statt ihr parallel zu seyn.

Unterscheidung von den Gängen.

§. 396. Die Erz-Lager sind ehedem und noch oft mit den Gängen verwechselt worden, von welchen sie nicht allein durch den wesentlich unterschiedenen Character, den wir eben angezeigt haben, sondern auch durch verschiedene Umstände ausgezeichnet sind, von deren Anzahl wir folgende anführen:

1) sind sie nicht, wie eine sehr grofse Anzahl von Gängen in der Richtung der Dicke, in zwey

symmetrisch geordnete Hälften von verschiedenen Substanzen getheilt;

2) ist ihre Masse im Allgemeinen gleichartig, und stellt nicht jene Varietät von verschiedenen Mineralien dar, welche man in den meisten Gängen siehet, und welche Wernern ein empirisches Kennzeichen verschaffte, um zu erkennen, zu welcher jener Arten von Lagerstätten eine gegebene Masse gehört;

3) ist die Masse der Lager gewöhnlich dicht, und bietet nicht so häufig jene offenen Klüfte, jene Drusen dar, welche einander fast bey jedem Schritte in den Gängen begegnen, und welche mit Krystallisationen besetzt sind;

4) sind die Lager selten mit Saalbanden von Thon oder Leimen begleitet.

Das Verhalten der Lager ist im Allgemeinen regelmäfsiger, als das der Gänge, das heifst, sie stellen weniger Veränderungen in dem Streichen, Fallen und der Mächtigkeit sowohl, als weniger Verzweigungen und Zerrüttungen dar.

Ihr Fallen ist im Allgemeinen weniger beträchtlich; es ist selten, dafs das der Gänge unter 45° ist; und das der Lager ist meistens in diesem Falle. Uebrigens findet man ziemlich häufig solche, die ein starkes Fallen haben, und sogar seiger (senkrecht) sind.

Ihr Parallelismus mit der Schichtung macht, dafs sie die verschiedenen Umstände von Durchschneidung, Ueberkreuzung und Schaarung (rencontre) nicht darstellen, die man so oft bey den Gängen siehet. Manchmal jedoch, wenn die Schichten, welche zwey Lager absondern, sich verkleinern und endlich verschwinden, so verringern sich die Lager

und schmelzen in eins zusammen, welches also eine Gabelung an einem seiner Theile zeigt.

Verbreitung und Gestalt.

§. 397. Die Lager zeigen grofse Verschiedenheiten in ihrer Verbreitung und dem gegenseitigen Verhältnifs ihrer Ausdehnungen. Man kann kaum sagen, dafs die mächtigsten auch die in Länge und Breite verbreitetsten sind: diese Regel würde vielen Ausnahmen unterworfen seyn. Wir haben das bituminöse Mergel- und kupferhaltige Lager Thüringens sich vielleicht hundert Meilen weit erstrecken gesehen, ob es schon kaum einen Fufs Mächtigkeit hat (§. 287).

Sehr dicke Lager sind manchmal sehr kurz und werden endlich Stöcke. (amas).

Im Allgemeinen sind die Lager in den Flötzgebirgen regelmäfsiger, als die in den Ur- oder Uebergangs-Gebirgen.

Sie endigen gewöhnlich, indem sie sich gegen ihre Ränder hin verkleinern und also in Gestalt von mehr oder weniger spitzigen Ecken schliefsen; selten theilen sie sich an ihren Enden in Zweige, welche sich in das Gestein verlieren; selten auch endigen sie plötzlich mit einer grofsen Mächtigkeit: das eisenhaltige Lager von Rancié hat uns ein Beyspiel von diesem letztern Falle dargestellt. Bisweilen, wenn die Gröfse eines Lagers einerley bleibt, so siehet man nach und nach seine Beschaffenheit ändern und in einer gewissen Entfernung ganz anders werden: übrigens ist diese Thatsache ziemlich selten, und ich habe kein dergleichen sehr bestimmtes Beyspiel gesehen.

Die Eigenheiten, welche die Steinkohlen-Lager bey ihren Verdrückungen und Ausbauchungen,

sowohl als ihrer Verwerfung, wenn sie von Gängen (§. 260 und 266) durchsetzt werden, darstellen, zeigen sich auch manchmal in den Lagern der steinigen und metallischen Substanzen. Es würde überflüssig seyn, auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Verhältniſs zwischen den Lagern und den Gebirgen.

§. 598. Alle Gebirge enthalten nicht eine gleiche Menge von Lagern: in den Urgebirgen sind es die Glimmerschiefer - und Thonschiefer-Lager, welche die gröſste Anzahl darstellen. Von einem Lande zum andern bietet dasselbe Gebirge unter jener Beziehung groſse Unterschiede dar: in Sachsen enthält der Gneis, welcher reich an Gängen bey Freyberg ist, fast nur Lager bey Ehrenfriedersdorf, das heiſst 10 Meilen (5 deutsche Meilen) weiter. Uebrigens findet man kaum mehr als diese Art von Lagerstätte vor: ich habe keine andere dergleichen in den piemontesischen Alpen gesehen.

Das Alter der Gebirge scheint in einiger Beziehung mit der Beschaffenheit gewisser erzführenden Lager zu seyn; so haben die bis jetzt gemachten Beobachtungen nur in den ältern Gebirgen die Zinn-Magneteisenstein-Kupfererz - Lager auffinden lassen. In den Flötzgebirgen findet man hauptsächlich Lager von Weiſsgültigerz, Zinkocher, Rotheisenstein etc.

Wir wollen uns einige Augenblicke bey den Erzen aufhalten, welche sich am häufigsten in Lagern vorfinden:

1) der **Magneteisenstein** (fer oxydulé oder fer magnetique). Die berühmten Baue bey Dannemora in Schweden, welche das beste bekannte Ei-

sen, 250,000 Centner jährlich, liefern, finden auf einem ungeheuren ausgebauchten Lager statt, das gegen 55 Metres Mächtigkeit hat, und aus einem fast dichten Erze gebildet ist. Die Baue bey Uttoë, die zweyten in Schweden, sowohl wegen ihrer Eigenschaft als Menge (200,000 Centner jährlich), stellen ein ohngefähr vierzig Metres Mächtigkeit und gegen tausend Metres Länge bey einer geringen Breite, haltendes Lager dar; sein Erz ist feinkörnig und mit Spatheisenstein-Adern durchzogen.

Ich habe Lager von Magneteisenstein in Sachsen und Piemont beobachtet, und habe dort fast immer dieses Erz mit Hornblende, Strahlstein, Granaten, Pistazit, Chlorit etc. begleitet gefunden, welches eine besondere Classe von Mineralien ist, die man sideritisch (von σιδηρος Eisen) in Ansehung der Einrichtung nennen könnte, in welcher sie sind, sich gewöhnlich mit Eisenprotoxyd (grünen Oxyd) zu beladen; eine Einrichtung, welche ihrer Beschaffenheit anzukleben scheint, denn einige andere Substanzen, so wie der Kalkstein, der Quarz- und sogar der Feldspath, die man auch ziemlich oft in derselben Lagerung findet, nehmen jenes Oxyd nicht oder fast nicht auf.

2) Brauneisenstein (fer oxydé). Ich habe bey Ivrée ein sehr regelmäfsiges, ohngefähr einen Fufs Dicke habendes und ganz von der Varietät von sogenanntem Eisenglimmer zusammengesetztes Lager gesehen. Man hat Lager von Rotheisenstein in den Gruben bey Norberg und mehrern andern Orten in Schweden. Die Rotheisenerz-Lager sind sehr häufig.

3) Rotheisenstein (fer hydraté, wasserhaltiges Eisen). Seine Lager sind vielleicht die gemeinsten, besonders in den Flötzgebirgen.

Es sey mir erlaubt; das Beyspiel einer äufserst wichtigen Lagerstätte anzuführen, welche ich gut zu beobachten Gelegenheit hatte; es ist das Eisenstein-Lager von Rancié bey Vicdessos in dem Lande foix.

Das Gebirge von Rancié ist Kalkstein und gehört zu einem Ur- oder Uebergangsgebirge, welches auf dem Granit ruhet. Die Lager dieses Gebirges sind fast seiger. Eins derselben ist hauptsächlich von dichtem Rotheisenstein gebildet, der ziemlich oft mit Spatheisenstein und sogar ein wenig Brauneisenstein begleitet oder vermengt ist: an einigen Orten ist er mit Braunstein-Oxyd geschwängert. Es erstreckt sich von dem Gipfel des Berges bis zu seinem Fufse; welches eine senkrechte Höhe von 600 Metres giebt, und vielleicht geht es noch viel tiefer: getriebene Strecken haben dieses Lager auf eine Länge von fünfhundert Metres erkennen lassen; was seine Mächtigkeit betrifft, so ist sie im Mittel gegen zwanzig Metres; bisweilen steigt sie auf dreyfsig oder vierzig; allein sonst fällt sie bis drey oder vier. Man mufs sich es, wie ein Kalkstein-Lager, oder als eine sehr platte Masse vorstellen, die mit viel Erz und oft in solcher Menge beladen ist, dafs es seine Masse gänzlich oder fast gänzlich ausmacht und also in ihrer Mitte grofse Adern oder Theile von durchaus reinem Erze bildet. Obschon diese Lagerstätte, sehr entschieden, ein Lager von gleichzeitiger Formation mit dem Gebirge ist, so unterläfst es doch nicht, einige der bey den Gängen gewöhnlichen Charactere darzustellen: also aufser seiner fast seigern Lage, bietet es an mehrern Orten viel Höhlen oder Löcher von mehrern Zoll Durchmesser dar, deren Wände mit Warzen von Hämatit, (fasrigen Brauneisenstein) besetzt sind; und es ist ziemlich merkwürdig, dafs man unter den verschiedenen Gürteln, welche jene warzigen Massen von braunem Hämatit darstellen, auch einige dergleichen von rothem Hämatit findet: ferner führt diese Lagerstätte an den Saalbändern einen sehr ausgezeichneten Streifen von einem sehr fetten Thone, und welcher einige Zoll und bisweilen bis zu einem Fufs Dicke hat. Dieses seit länger als sechshundert Jahren bebauete

Lager, versorgt allein funfzig Eisenhüttenwerke à la catalane genannt; welche jährlich ohngefähr fünf Millionen Myriogramme Eisen verschaffen; dies ist beynahe der zwanzigste Theil desjenigen, welches in Frankreich fabrizirt, und auch verbraucht wird.

4) Die Eisen- und Kupferkiese. Alle Baue auf Kupfer, welche ich gesehen habe, sind auf Lagern in einem Glimmerschiefer; so sind die von Alagna, Ollomond, St.-Marcel und von Fenis in Piemont. So sind auch die von Roeraas in Norwegen, von Kupferberg in Schlesien, die von Schmoellnitz in Ungarn und die, welche die Vitriol-Fabriken in Sachsen versorgen.

5) Der Bleyglanz (Plomb sulfuré), obschon er sich meistens in Gängen vorfindet, so unterläfst er doch nicht sich auch in Lagern in einer grofsen Anzahl von Orten, selbst in Gebirgen von geringem Alter zu zeigen.

Ich gebe davon ein Beyspiel, das ich anderswo in seinen Details bekannt gemacht habe. Auf Schlesiens Boden bey der kleinen Stadt Tarnowitz, in einem dichten, blaulichgrauen, manchmal Bitumenhaltigen, horizontal geschichteten Kalkstein, den Hr. von Buch zu den Alpen-Kalkstein rechnet, hat man ein in einem milden sehr mit hydratirten Eisen beladenen Mergel bestehendes Lager, welches eine grofse Menge Bley enthält; es erstreckt sich mehrere Meilen weit und hat blos ein oder zwey Fufs Dicke. Das Erz oder der Bleyglanz befindet sich darin in Adern oder Schichten von einigen Metres Verbreitung und einigen Zollen Dicke, in grofsen Nieren und kleinen Körnern; man siehet darin auch Weifsbleyerz (Plomb carbonaté) Braunbleyerz, (Plomb phosphaté) und Zinkocher.

6) Man führt auch als Beyspiel einer Lagerung von Zinn in Lagern, Lager an, auf welchen zu

Zinnwald an der Gränze von Sachsen und Böhmen gebauet wird.

7) Das **Quecksilber** ist zu Rosenau in Ungarn und zu Schneeberg in Sachsen, im Mexicanischen in den Flötzgebirgen: zu Huancavelica in Peru siehet man es in eine ungeheure Sandstein-Bank eingestreuet.

8) Man hat Kobalt in Lagern zu Tunaberg in Schweden, zu Kupferberg in Schlesien, zu Querbach in Norwegen.

Zweyte Abtheilung.

Von den Stöcken.

Liegendes Stock. (bloc ou amas couché).

§. 399. Wenn ein Lager von mäſsiger Verbreitung, indem es eine groſse Dicke annimmt, sich beträchtlich ausbaucht, so wird es ein Stock (amas). Bisweilen wird es ein, blos in seiner Mitte ausgebauchtes und an seinen Rändern verkleinertes Lager, wie eine ungeheure Scheibe seyn; sonst wird es eine groſse unförmliche Masse seyn, deren drey Ausdehnungen wenig von einander unterschieden seyn werden.

Die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Stöcke sind dieselben, als die der Lager.

Sie haben eine gleiche Entstehung: einige besondere Formations-Umstände werden den Niederschlag oder den Abgang ihres Stoffes nach einem einzigen Orte hin entschieden haben.

Diese Art von Lagerstätte ist gemeiner, als man gemeiniglich annimmt: ich habe Gelegenheit gehabt, mehrere dergleichen zu beobachten; unter welchen ich die folgende anzeige;

Zu Traverselle in Piemont, fünf Meilen West-Nord-West von Ivrée in einem Glimmerschiefer-Gebirge, befindet sich eine ungeheuere Granit-Masse, die ein Stock enthält, der 500 Metres lang, 400 Metres breit und 300 Metres hoch ist. Der Magneteisenstein ist körnig, mit Kalkspath und ziemlich oft mit Talk und Speckstein vermengt; an einigen Orten ist er mit Kiesen durchstreuet. Diese verschiedenen Substanzen sind oft Adern- oder Streifenweise geordnet. Dieser Block versorgt einige und zwanzig Hohöfen.

Ich habe schon (§. 215) das grofse Stock bey Cogne bekannt gemacht, dessen Bebauung vom Tage hinein, das Bild eines Bruches von metallischem Eisen darstellt. Unter den berühmtesten bekannten Stöcken führe ich folgende an: Das Stock bey Fahlun in Schweden, welches jährlich zehntausend Centner Kupfer liefert, ist eine ungeheure Kies-Masse, welche die Gestalt einer senkrecht gestellten Halb-Ellipsoide hat: ihre Höhe ist gegen 400 Metres und ihr gröfster Durchschnitt, welcher auf der Oberfläche des Gebirges ist, hat ohngefähr 250 Metres Durchmesser. Sie besteht in einem Eisenkiese, der eine dicke Rinde von Kupferkies trägt; sie ist mit einer dünnen Speckstein-Schicht umgeben, und liegt in einer Quarz-Masse, welche in dem Glimmerschiefer, der den Boden des Landes ausmacht, eingeschlossen ist.

Der Bau auf Quecksilber zu Idria, welcher fünftausend Centner jenes Metalls verschafft, findet in einem Stock einer unförmlichen Mischung von bituminösen Schiefer und Zinnober statt, der noch mit Felsenblökken untermengt und in einem Kalkstein-Gebirge enthalten ist, das Hr. Heron von Villefosse von gleicher Formation als dasjenige ansieht, welches den Kupferschiefer in Thüringen (§. 187) enthält. Das Stock hat ohngefähr 500 Metres Länge, 300 Breite und 150 Dicke.

Die berühmten Gruben des Rammelsberges am Harze sind auf einem sehr einfallenden vergabelten Lager, und wovon einer der Zweige, welcher bis in dreyhundert Metres Tiefe erkennt worden, da er gegen seinem untern Theil eine Ausladung von 25 Metres Dicke darstellt, als ein Stock angesehen werden kann. Es besteht

in einem innigen Gemenge von Kiesen, Bleyglanz, Blende, Quarz, Baryt etc., welche eine sehr harte Masse bilden, die man nur durch Feuersetzen gewinnen kann. Es ist in einem Thonschiefer der Uebergangs-Formation enthalten. Man gewinnt daraus Bley, Kupfer, Zink, Silber und sogar ein wenig Gold (zwey oder drey Kilogrammen jährlich *).

Man sehe über diese drey berühmten Lagerstätten die in der Richesse minérale verzeichneten Details, so wie die Kupfertafeln des schönen Atlasses dieses Werkes.

Erz - Gebirge.

§. 400. Wenn die Stöcke sehr grofs und sehr dick sind, und wenn sie der Zersetzung, welche das umgebende Gebirge niedriger macht, widerstehend, auf der Erdoberfläche hervorstehend verbleiben, so bilden sie da Gebirgsmassen.

Unter den Beyspielen, die man gewöhnlich anführt, ist der Taberg in Schweden im ersten Range. So interessant er aber auch unter allen Verhältnissen ist, so hat doch die Liebe zum Wunderbaren auf eine sonderbare Weise zur Uebertreibung verleitet, indem sie ihn als einen ganz aus Eisen bestehenden Berg darstellt. Es ist ein Hügel von 125 Metres Höhe und fünf bis sechshundert Metres in seiner gröfsten Länge. Hr. Hausmann hat nach sorgfältiger Untersuchung in ihm blos ein Lager von sehr feinkörnigem Grünstein, mit viel Magneteisenstein beladen, von einer grofsen Mächtigkeit und ehedem in Gneis eingeschlossen, gesehen. Das Erz erscheint da mit seinem metallischen Glanze, nur in Gestalt von Adern und Trümmern, und noch ist es selten, dafs es darin ganz rein ist; fast

*) Ein Kilogramm ist ohngefähr 2,15 Sächs. Pfunde.

überall ist es innig mit Hornblende und Feldspath durchdrungen. Die abgerissenen Blöcke, welche am Fufse einer steilen Seite dieses Hügels sind, versorgen seit zwey Jahrhunderten gegen ein Duzend Hoh-Oefen, sie geben ohngefähr 25 pro Cent eines vortrefflichen Eisens.

Hr. von Buch hat an verschiedenen Orten Lapplands ähnliche Gebirgsmassen, aber von reinem und groskörnigem Magneteisenstein gebildet, gesehen; er führt unter andern das auf eine Dicke von achthundert Fufs erkannte Stock oder Block von Kirnnavara an. Dieser berühmte Geognost bemerkt, dafs alle jene Gebirge oder Blöcke von Eisenerz, welche man in Schweden und Lappland findet, ursprünglich nur grofse in dem Gneis enthaltene Lager oder Stöcke waren, und welche mehr als er der zerstörenden Wirkung der atmosphärischen Erscheinungen widerstanden haben.

Dritte Abtheilung.

Von den Stockwerken.

(*Gesteine, welche viel Erz enthalten*).

Gebirgsmassen, welche Erz aufgenommen haben.

§. 401. Der Name Stockwerk, welcher Etage bezeichnet, ist von den Bergleuten den Bauen, welche Kammern- oder Etagenweise geschehen, und bisweilen den Lagerstätten gegeben worden, die der Gegenstand davon sind. Werner hatte letztere Bedeutung auf die einzigen, durch eine fast unzählige Menge Adern und Trümmer durchdrungenen und durchsetzten Gestein-Theile, beschränkt. Ich werde die frü-

here Bedeutung wieder annehmen und den Namen Stockwerk [1]) jedem Gestein-Theile geben, welcher eine grofse Menge Erz entweder in Adern, Nieren oder Körnern, oder in unerkennbaren Theilchen enthält.

Werner setzte seine Stockwerke in die Classe der Lagerstätten von späterer Formation als das Gestein, welches sie enthält. Jedoch waren sie nach den Erklärungen, welche er gab, von gleichzeitiger oder fast gleichzeitiger Formation mit der des Gesteins: die Gleichzeitigkeit der Körner und Nieren ist klar.

Um uns einen genauen Begriff von den durch eine Vereinigung von Adern gebildeten Stockwerke zu machen, wollen wir uns ein Gestein im Augenblick seiner Bildung vorstellen; wir wollen annehmen: dafs selbiges, nachdem es abgesetzt war, und vor seinem gänzlichen Festwerden, eine Zusammensetzung erlitt, es sich sodann zerklüftet und zerborstet hat, wie es eine Thonmasse beym Abtrocknen thun würde; dafs die Flüssigkeit, welche es noch durchdrang und es weich erhielt, indem sie durch seine Masse, wie durch ein Filtrir-Zeug sikkerte, die Klüfte erreichte, und nur Substanzen, welche in einer innigern Auflösung, so wie unter andern die metallischen Theile seyn könnten, mit wegführte, und selbige in jenen Klüften absetzte: so

1) Da der Name Stockwerk ein technischer Ausdruck in der Sprache der französischen Bergleute geworden ist, so werde ich ihn hier beybehalten.

In Bezug auf die Bergwerks-Gesetze wird ein Stockwerk als ein Stock betrachtet, in welchem die metallischen Theile durch dazwischen liegende Theile des Gesteins, welches sie enthält, getrennt sind.

werden daraus erzführende Trümmer oder Adern entstanden seyn, welche das Gestein im Zustande von Stockwerk ausmachen werden.

Wir haben ähnliche Formationen in den Feldspath-Gängen gesehen, welche man in den Graniten und Gneisen (§. 156 bis 169), in den reinen Quarzadern, welche die lydischen Steine durchsetzen, und in den weissen Kalkspath-Adern, welche in den farbigen Marmoren herumlaufen, findet. Werner giebt diesen fast zu gleicher Zeit als das Gestein gebildeten und durch das Herausschwitzen eines darin enthalten gewesenen Stoffes ausgefüllten Gängen, den Namen Schwärmer; welche darin wesentlich von den wahren Gängen unterschieden sind, die er als Klüfte ansieht, die in dem Gestein nach seinem gänzlichen Festwerden entstanden sind, und von oben herein mit fremden Stoffen ausgefüllt worden. Wir geben den Trümmern der ersten Gattung ausschliesslich den Namen Adern (veines). Sie sind in dem Mineral-Reiche sehr gemein; man kann auf sie die Asbest-Adern, welche die Serpentine durchsetzen [1], die Kalkspath-Wände in den ludi helmontii, etc. genannten Mergeln, beziehen.

Werner führt als Beyspiele der vorhin erwähnten Stockwerke die Zinn-Lager von Altenberg, Geyer und Ehrenfriedersdorf in Sachsen an.

1) In diesen Asbest-Adern, sowohl als in allen denen mit fasrigen Mineralien, so wie gewisse Kalksteine, Gypse etc. sind die Fasern senkrecht auf die Fläche jener Trümmer. Man bemerkt eine ähnliche Lage in den Säulen der Basalt-Gänge (§. 538), und doch sind dies wahre von oben herein ausgefüllte Gänge und die prismatische Gestalt ist die Wirkung einer Zusammenziehung, während die fasrige Gestalt ein Product der Krystallisation ist. Uebrigens haben wir bemerkt; dass eine Theilchen-Anziehung auch zur Absonderung in Säulen beygetragen zu haben schien (§. 115)

Zu Altenberg habe ich jedoch mitten im Porphyr blos eine innig mit Chlorit vermengte und mit Zinn-Erz in für das bloſse Gesicht unerkennbaben Theilen geschwängerte Quarzmasse, gesehen; einige Stellen enthielten dergleichen mehr als andere: dies würde wohl ein Stockwerk, aber nicht in dem Sinne seyn, den Werner verstund. Zu Geyer hat man parallele Trümmer, welche eine Granit-Masse durchsetzen, und sich in einem Gneis fortsetzen, welcher sie umgiebt und also von gleicher Formation ist; das Gestein ist mit Zinn, besonders in der Nähe der Gänge, geschwängert. Das Lager bey Ehrenfriedersdorf ist ähnlich, allein die Quarzgänge, welche Zinn, Arsenikkiese, Topasen, Apatit etc. enthalten, sind beträchtlicher, und erstrekken sich mit viel Regelmäſsigkeit in groſse Entfernungen; sie bilden weniger Stockwerke, als eins seiner Systeme parallele Gänge, die Werner Gangzüge nennt.

Wir werden als ein Beyspiel von einem Stockwerke anführen, das durch Nieren oder durch in eine Masse, den Bleyberg, acht Meilen östlich von Aachen, eingestreuete Körner gebildet ist: es bestehet in einem weiſslichen Kiesel-Sandstein von leicht zusammengekitteten Körnern (§. 287), der mit Conglomeraten von Quarzgeschieben wechselt; er enthält eine unermeſsliche Menge von Bleyglanz-Körnern, gewöhnlich von der Gröſse einer Erbse, und mehr oder weniger mit Sand vermengt: in den Conglomeraten ordnet sich dieses Erz bisweilen in Gestalt von Schicht oder Glome, um die Geschiebe herum. Man bezieht jährlich aus diesem Berge sechszehntausend Centner Bley und vierzigtausend Centner alquifoux (oder Bleyglanz) zur Glasur in die Töpferhütten.

Mehrere Theile der Granit-Gebirge des Kornwalliser Landes, welche gleichsam mit Zinnerz geschwängert, und manchmal in hinlänglicher Menge sind, um Veranlassung zu einer vortheilhaften Bebauung zu geben, würden auch ein Beyspiel der Stockwerke seyn, die in mit Erz in äuſserst kleinen Theilen beladenen Gestein-Theilen bestehen.

Zweytes Capitel.

Von den Gängen,

oder Lagerstätten von späterer Bildung.

Die Lagerstätten, bey denen alles anzeigt, daſs sie von späterer Formation, als das Gebirge sind, welches sie enthält, sind Gänge oder Modificationen von Gängen.

Erklärung und unterscheidendes Kennzeichen.

§. 402. Die Gänge sind Mineral-Massen, welche fast immer die Schichten der Gebirge durchschneiden, welche sie enthalten, und welche von einer Materie gebildet sind, die von derjenigen dieser Gebirge verschieden ist.

Man wird sich einen genauen Begriff davon machen, indem man sie sich als groſse Klüfte darstellt, die in den Gesteinen entstanden, und welche hernach mit mineralischen Stoffen ausgefüllt worden.

Sie sind, wie wir schon bemerkt haben, darin wesentlich von den Lagern unterschieden, daſs sie später als das Gestein, welches sie umgiebt, gebildet worden, und sie also fast immer die Schichten desselben durchschneiden. Wir sagen: fast immer,

weil es sehr möglich ist, dafs eine Kluft im Ganzen oder theilweise in der Richtung der Schichtung erfolgt wäre: wenn sie mit Mineral-Stoff ausgefüllt ist, wird sie eine Lagerstätte darstellen, welche im Ganzen oder theilweise mit den Schichten parallel seyn wird, obschon sie von späterer Bildung und ein wahrer Gang ist. Werner führt Beyspiele von diesem aus den Gegenden von Freyberg genommenen Falle an.

Wir wollen nun kürzlich von an sich selbst betrachteten Gängen handeln, indem wir die Nomenclatur verschiedener ihrer Theile, die Eigenheiten, welche ihre Gröfse und die Masse, welche sie zusammensetzt, darstellt, bekannt machen; wir werden sie sodann, in Bezug auf das Gestein, welches sie umgiebt und auf die verschiedenen Gänge, welche sich in einem und demselben Gebirge begegnen, betrachten; wir werden kurze Bemerkungen über ihre Formations-Art machen, und damit schliefsen: einen Blick auf einige besondere Lagerstätten zu werfen, welche davon blos Modificationen sind. Da das, was ich hier sagen werde, gewissermaasen die methodische Zusammenstellung meiner zahlreichen Beobachtungen über diese Lagerstätten ist, so werde ich wenig Beyspiele zur Unterstützung anführen; man wird übrigens eine grofse Anzahl in der Theorie von Entstehung der Gänge von Werner, ein Werk, welches in den Händen aller Mineralogen ist; so wie in der Abtheilung Filon des Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle, eine vom Hrn. von Bonnard verfafste Abtheilung, finden.

a) *Gänge an sich selbst.*

Von den verschiedenen Theilen eines Ganges und ihrer Benennung.

§. 403. Nach dem Begriff, welchen wir von den Gängen gegeben haben, kann man sie sich als grofse, verschiedene Biegungen darstellende und das Gestein unter verschiedenen Neigungen schneidende Platten vorstellen. Die beyden Seitenflächen dieser Platte sind die *Saalbänder* des Ganges und die beyden Seitenwände der Kluft, welche ihn enthält, sind deren *Hüllen*. Wenn der Gang geneigt ist, wie dies immer der Fall ist, so ist die Grundfläche (Mauer), auf der er ruhet, sein Liegendes und die, welche ihn bedeckt, das heifst, welche mit dem obern Saalbande in Berührung ist, sein Hangendes.

Der obere Rand des Ganges ist dessen Kopf, und wenn er nicht mit Gestein bedeckt ist, und sich folglich auf der Oberfläche des Bodens darstellt, nimmt er den Namen des Ausstreichenden an. Die andern Ränder sind die Enden desselben.

Die Dicke des Ganges, das ist, die Entfernung von einem seiner Saalbänder zu dem andern wird Mächtigkeit genannt; als wenn gleichsam von diesem Theile hauptsächlich seine Gröfse und einige andere seiner Eigenschaften abhingen.

Gewöhnlich verkleinert sich ein Gang gegen seine Enden hin und endigt sich in Gestalt eines Keiles; oder er verzweigt und zerstreuet sich auch in eine Menge kleiner Gänge (Trümmer), welche sich ebenfalls in dem Felsen verlieren.

Er theilt sich nicht allein an seinen Enden, sondern auch in der Verbreitung seines Zuges in

mehrere Zweige, welche bis zu einer gewissen Entfernung in das Gestein laufen, um sich wieder zu vereinigen und nachher den Gang umzuwandeln. Wenn er, anstatt sich so zu theilen, blos einen Zweig treibt, welcher seinem Zuge folgt, indem er parallel läuft, so entsteht daraus ein Nebenzweig: bisweilen verliert er sich in dem Gebirge, sonst vereinigt er sich wieder mit dem Stamme und schliefst mit diesem eine Gesteinmasse ein.

Man bestimmt die Lage eines Ganges, so wie die Lage einer Fläche, durch zwey auf die Fläche gezogene Linien. Eine derselben wird eine auf eins der Saalbänder geführte Horizontallinie seyn; dies ist die Streichungs- (Richtungs-) Linie; und beym Anhalten einer Boussole in ihrer Nähe wird man den Winkel sehen, den sie mit dem Horizonte macht; dies ist der Streichungs-Winkel oder blos das Streichen des Ganges. Eine zweyte, auf das Saalband, senkrecht auf die erstere, gezogene Linie wird die Fall- oder Neigungs-Linie geben, und der Winkel, den sie mit einer horizontalen (in derselben verticalen Fläche gedachten) Linie machen wird, wird der Neigungs-Winkel, oder blos die Neigung (das Fallen) des Ganges seyn. Es ist überflüssig zu sagen, dafs man sehr Sorge tragen mufs, das allgemeine Streichen und Fallen eines Ganges nicht mit den partiellen Richtungen und Neigungen seiner Theile zu verwechseln: wenn man die Richtung eines Flusses oder einer Strafse annimmt, läfst man die Krümmungen unbeachtet: eben so verfährt man in Ansehung eines Ganges.

Wenn eine solche Lagerstätte wenig Veränderungen im Streichen, Fallen und in der Mächtigkeit erleidet, mit einem Wort, wenn seine Gestalt

hinlänglich eben bleibt, so sagt man, dafs sein *Zug* regelmäfsig oder gut geordnet ist.

Die Veränderungen oder Biegungen im Streichen und Fallen sind im Allgemeinen wenig beträchtlich: und die Gänge verbreiten sich ziemlich in gerader Linie nach einem Puncte hin: die Abweichungen sind weder grofs, noch von langer Dauer; doch zeigen sich einige Ausnahmen: ich habe zu Poullaouen einen Gang gesehen, der wenigstens an dem Theile, wo man ihn bauete, einen Bogen bildete. Was die Mächtigkeit betrifft, so ist sie beständigen Veränderungen unterworfen: bisweilen wird sie sehr klein, und der Gang ist gleichsam *verdrückt*; weiterhin wird sie beträchtlicher und veranlafst eine *Ausbauchung*.

Gröfse.

§. 404. Die Gänge erleiden die gröfsten Veränderungen in der Gröfse. Im Allgemeinen scheint ihre Ausdehnung hauptsächlich von ihrer Mächtigkeit abzuhängen; wenn diese nur einige Linien beträgt, so wird die Verbreitung kaum einige Metres betragen; allein wenn sie ein oder zwey Metres ist, so wird sich der Gang bis in grofse Entfernungen manchmal bis zu ganzen Meilen verlängern.

Ein Gang wird, wenigstens in Europa, schon für sehr beträchtlich gehalten, wenn er einen Metre Mächtigkeit und tausend Metres Verbreitung hat. Man kennt jedoch viel längere und mächtigere dergleichen; man berichtet, dafs man zum Bergwerks-Kreuz (Croix aux Mines) in Lothringen, einen Gang auf eine Länge von dreyzehntausend Metres gesehen hat. Zu Freyberg hat ein vierhundertjähriger Bau einen Gang auf eine Länge von 5600 Me-

tres und eine Tiefe von 580 Metres eröffnet: der beträchtlichste von denen, die man dort kennen gelernt hat, ist 6200 Metres lang, und im Mittel zwey Metres mächtig. In den berühmten Schemnitzer Bergwerken in Ungarn, hat der Hauptgang der Spitalergang an einigen Puncten bis zu vierzig Metres Mächtigkeit. Man führt als den gröſsten in Deutschland den Mordlauer in Franken an, welcher auf eine Länge von 18000 Metres abgebauet, und dessen Mächtigkeit 10 bis 12 Metres ist. Allein der beträchtlichste, so wie der reichste der bekannten Gänge ist die Veta Madre bey Guanaxuata in Mexico; nach Hrn. von Humboldt ist seine Mächtigkeit 40 bis 45 Metres, er ist auf eine Länge von 12700 und eine Tiefe von 514 Metres abgebauet: man gewinnt jährlich für dreyſsig Millionen Franken Silber.

An dem andern Ende der Progression, welche die Gröſse der Gänge darstellt, werden wir einige dergleichen finden, die nur einige Zoll Dicke und einige Metres Länge haben. Wir sprechen hier nicht von den kleinen Zweigen oder Trümmern, welche die Gänge gewöhnlich in das Gestein treiben, welches sie einschlieſst, und welche oft nur einige Fuſs Länge und einige Linien Breite haben.

Masse und Structur der Gänge.

§. 405. Die Masse der Gänge, haben wir gesagt, ist verschieden von derjenigen, welche die umgebenden Gesteine ausmacht. Nicht etwa blos deswegen, daſs diese Massen nicht von derselben Beschaffenheit sind, das heiſst, daſs man nicht Granit-Gänge in Granit-Gebirgen findet; sondern auch, daſs in diesem Falle ihr Stoff von dem des Gesteines in der Textur und der Gröſse des Kor-

nes etc. verschieden ist. Im Allgemeinen ist sie gereinigter und stellt Spuren einer innigen Verbindung und einer ruhigen Formation dar; allgemein gesprochen, kann man sagen, dafs die Substanz, welche die Gänge zusammensetzt, reiner und krystallinischer als die der umgebenden Gesteine ist (§. 169).

Es sind steinige Stoffe, welche gewöhnlich die Masse der Gänge ausmachen; und die meisten der bestehenden sind gänzlich aus Granit, Porphyr, Quarz, Kalkspath, Grünstein, Sandstein und Thon gebildet. Allein da auch die metallischen Substanzen sich gewöhnlich in dieser Art von Lagerstätte vorfinden, so sind sie es, welche sie den Mineralogen hauptsächlich wichtig gemacht haben, und wir wollen davon auch als Erzlagerstätten im Folgenden handeln.

Alle Metalle befinden sich in Gängen und die meisten sind darin in gröfserer Menge als in jeder andern Lagerstätte; allein sie bilden, aufser in einigen sehr seltenen Fällen, nicht die ganze und auch nicht die vorherrschende Masse derselben. Sie besteht aus steinigen Stoffen, welche hauptsächlich der Quarz, welcher oft in Hornstein oder Jaspis übergeht, der kohlensaure Kalk bald rein, bald mit Eisen und Talkerde (den Kalkspath und Perlspath bildend) beladen, der Baryt (baryte sulfatée) und Gyps (chaux sulfaté) sind: man nennt sie Ganggesteine, und bisweilen *Muttergesteine*. Letzteres Wort gab man ihnen, ehedem in der Meinung, dafs die Metalle sich in ihnen erzeugten. Ziemlich oft hat man sogar Gänge, die aus erdigen Stoffen oder Thon, oder einem festen Leimen, die bisweilen die schiefrige Textur annehmen, zusammengesetzt sind, und welche die deutschen Berg-

leute Letten nennen. Diese erdigen Gänge, die man taube Gänge (filons pouris) nennt, sind bisweilen leer, sonst enthalten sie eine grofse Menge metallische Substanzen: so bestehen die reichsten derjenigen, auf welchen man in Peru bauet, grofsen Theils aus einem erdigen und eisenhaltigen in diesem Lande paco und im Mexicanischen colorado genannten Stoffe.

Die Metall-Theile sind in den Gängen bald in Massen, Nieren oder gröfsern oder kleinern Körnern in die Gangmasse eingestreuet, bald wechseln sie Lagerweise mit ihr, bald in Gestalt von Adern. Auf welche Art jedoch das Erz sich darin befinden möge, es ist bey weitem nicht gleichförmig in der ganzen Ausdehnung des Lagers verbreitet: meistens ist es darin nur in gewissen Theilen, welche gleichsam breite Züge bilden; und um von einem auf den andern zu gelangen, mufs man Zwischen-Züge durchschneiden, die von Erz entblöfst und folglich leer (taub) sind. Ich habe Beyspiele geliefert, indem ich die Gänge von Poullaouen und Huelgoat in Bretagne beschrieb [1]). Hr. von Humboldt bemerkt, dafs der berühmte Gang von der Veta Madre nur auf einem Zuge von 2600 Metres Breite von sehr grofsen Reichthume ist.

Die verschiedenen Stoffe, Gangmassen und Erze, welche die Gänge zusammensetzen, stellen meistens unter sich keine regelmäfsige Einrichtung dar. Jedoch ist ihre gegenseitige Anordnung, das heifst, die Structur des Ganges wirklich bemerkenswerth an den Orten, wo sie in beträchtlicher Anzahl sind, und wo zugleich alles anzeigt, dafs

1) Journal des Mines, tom XX, et XXI.

die Formation weder beunruhigt noch behindert worden, und in vollkommener Ruhe geschehen ist. Sie sind Lagerweise mit den Saalbanden parallel geordnet; und von jedem Saalbande aus, nach der Mitte des Ganges zu, hat man zu beyden Seiten gleiche Lager. Wenn man, zum Beyspiel, von einem Saalbande an gerechnet, nach und nach Lager von Quarz, Bleyglanz, Kalkspath, Blende, Quarz, Blende etc. hat; so wird man von dem andern Saalbande an, in derselben Ordnung Quarz, Bleyglanz, Kalkspath, etc.; haben; mit einem Wort, der Gang wird in seinem Durchschnitt zwey vollkommen symmetrische Hälften, jede von an Zahl, Beschaffenheit gegenseitiger Einrichtung und auch an Breite gleichen Zügen zusammengesetzt, darstellen.

Obschon man das eben Gesagte nicht in geometrischer Strenge annehmen muſs, so kann ich doch versichern, einen Gang gesehen zu haben, der aus Schichten von Baryt und Fluſsspath bestund, die so verschiedentlich gefärbt und mit einer so genauen Symmetrie auf beyden Seiten geordnet waren, als man mit Lineal und Zirkel nicht besser machen konnte [1]). Ich muſs bemerken, daſs die Structur in einem Gange genau das ist, was sie geworden seyn würde, wenn die Kluft, welche ihn enthält, mit einer oder verschiedenen Auflösungen, ausgefüllt worden wäre, welche nach und nach auf die Wände dieser Kluft verschiedene Niederschläge absetzten. Der Durchschnitt verschiedener Leitungs-Röhren, in welchen die Gewässer successive Absätze bewirkt haben, und der Durchschnitt

1) Des Mines de Freyberg, tom. I, pag. 54.

verschiedener länglicher Geoden, zeigen ähnliche Thatsachen.

Wenn der, die Niederschläge oder Lager, wovon wir eben gesprochen haben, zusammensetzende Stoff ein grofses Bestreben sich in entweder vollkommene oder unvollkommene Krystalle, so wie der Bergkrystall, der Amethyst, der Kalkspath etc. sind, zu bilden, gezeigt hat, so bemerkt man, dafs die Spitze der Krystalle von Pyramiden-Gestalt, immer nach dem Innern des Ganges zu gekehrt ist, da der Krystall beynahe senkrecht auf die Saalbänder ist, jede Schicht nimmt folglich auf diejenige ihrer Seiten, die nach der Seite des Saalbandes gerichtet ist, den Abdruck der Krystalle von der daneben liegenden Schicht an, während die Krystalle, welche sie auf der andern Seite hat, mit ihrer Spitze in die darauf folgende Schicht einzudringen scheinen. Wo endlich die Krystalle der beyden Schichten in der Mitte, indem sie einander ihre Spitzen entgegenstellen, in einander greifen, so füllen sie kreuzend den Gang aus.

Es geschiehet ziemlich oft, dafs die beyden innern Schichten sich nicht verbinden, und also eine Leere zwischen sich lassen. Daher führen die Höhlen, welche man in den Gängen siehet, und deren Wände gewöhnlich mit Krystallisationen besetzt sind, den Namen Drusen, und Krystall-Oefen oder Tiegeln (fours oder poches à cristaux): sie sind fast immer länglich, mit den Saalbändern parallel, und befinden sich meistens in den Theilen, wo der Gang durch eine Vergröfserung der Mächtigkeit eine beträchtliche Ausbauchung zeigt. Dies sind offenbar die Reste einer Kluft, welche sich nicht ganz ausgefüllt hat.

Die Krystallen, welche man in den Drusen siehet, zeigen bisweilen eine äufserst merkwürdige Thatsache. Ihre obere Hälfte (diejenige, welche gegen das Zenith gekehrt ist) ist mit andern kleinern Krystallen bedeckt, während der untere Theil keine führt. In dem Mineralien-Cabinet zu Freyberg hat man grofse Stücken von Drusen, deren Quarz- oder Kalkspath-Krystalle nur auf einer Hälfte mit kleinen Krystallen von Kies, Magneteisenstein, und Bleyglanz bedeckt ist. In einer grofsen Anzahl Gruben habe ich den obern Theil von Quarz-Krystallen, welche bis in die Drusen gingen, mit Krystallisationen von Kalkspath oder Perlspath besetzt gesehen; sie sind offenbar durch eine Flüssigkeit entstanden, die von oben kommend, sie auf die Oberfläche der hervorspringenden Theile, auf welche sie fielen, abgesetzt hat.

Die Masse der Gänge bietet noch bisweilen eine Eigenheit dar, wovon wir Erwähnung thun müssen. Zwischen ihr und dem anliegenden Gesteine hat man, bald von der Seite des Hangenden oder Liegenden, bald von den beyden Seiten, und auf einer mehr oder weniger beträchtlichen Weite eine dünne Schicht, Thon oder Leimen. Die Deutschen geben diesem Saume (lisière) den Namen *Besteg* [1]).

Die Gänge enthalten oft Stücke des anliegenden Gesteines, welche gleichsam in ihre Masse eingebacken sind; ihre Anzahl ist bisweilen beträcht-

1) Dieser Thon in Gängen, wo alles anzeigt, dafs er älter als die Flötzgebirge und sogar Uebergangsgebirge ist, erscheint mir sehr merkwürdig. Würde der Thon nicht bisweilen von Ur-Formation und kein Erzeugniss der Zerstörung der Feldspath-Gesteine seyn?

lich genug, um dem Ganzen das Ansehen einer Breccie zu geben. Ihre eckige Gestalt und die vollkommene Gleichförmigkeit ihrer Substanz mit der des benachbarten Gesteines lassen keinen Zweifel über ihre Entstehung übrig.

Manchmal hat sich das Metall vorzugsweise um sie herum begeben, und sie mit einer dünnen Schicht umhüllt. Die Gruben auf dem Harze stellen eine solche Thatsache dar; das Erz, Bleyglanz, führt dort den Namen *Ringerz:* ich habe ein ähnliches in der Grube von Huelgoat beobachtet, und der Bleyberg hat uns ein anderes dergleichen gezeigt. Man würde sagen, dafs jene mit einer dünnen Schicht Bleyglanz wie durch eine Art von Affinität umgebenen Stücke den Niederschlag der Metall - Theile auf ihre Oberfläche entschieden haben.

Man findet in den Gängen nicht allein Stücken des benachbarten Gesteines und ihrer eigenen Masse, sondern man siehet dergleichen auch, obschon selten, welche zu fremden Gesteinen gehören; man siehet darin sogar Geschiebe oder wahre Rollsteine. Ich habe zu Altenberg in Sachsen, in einem Gneisgesteine, Quarz - Kiesel bemerkt, die denjenigen schlechterdings ähnlich waren, die man an den Ufern der Flüsse findet. Werner und alle diejenigen, welche viel Gänge gesehen haben, berichten ähnliche Thatsachen. Hr. Schreiber hat Gänge bey Chalanches in der Dauphiné beschrieben, welche ganz mit Rollsteinen ausgefüllt waren. Man bauet auf dergleichen zu Kornwallis, welche nur aus Kies bestehen. Uebrigens mufs das, was die Autoren in Bezug auf jene Stoffe berichten, mit Vorsicht geprüft werden: oft hat man Massen für Geschiebe gehalten, welche

durch eine Wirkung ihrer Urbildung eine abgerundete Form erlangt hatten, und wir haben (§. 118) gesehen, wie häufig diese Form in dem Mineral-Reiche war. Sie ist es ebenfalls auch in den Gängen; der von Huelgoat bietet dergleichen Beyspiele dar; ich habe da gleichsam die Quarztrümmer, welche seine Masse zusammensetzten, sich über sich selbst biegen und Kugeln bilden sehen, die man mit Rollsteinen verwechselt hat.

Man führt auch einige Gänge an, welche Bitumen, Muscheln und andere Reste organischer Wesen enthalten: diese Beyspiele sind sehr selten.

Die Unterschiede, welche die Gänge in ihrer Zusammensetzung darstellen, haben Wernern veranlafst, sie in verschiedene Formationen zu theilen. Er siehet alle diejenigen als zu einer Formation gehörig an, welche eine einzige und dieselbe Entstehung haben, sowohl in Bezug auf die Epoche, in welcher sie gebildet worden, als der Substanzen, welche sie zusammensetzen; welche Gegenden es auch übrigens seyn mögen, wo man sie findet.

b) Von den Gängen, im Verhältnifs des Gesteins, welches sie enthält.

Verhältnifs der Lagen.

§. 406. Wir haben gesagt, dafs die Gänge fast immer die Schichten der Gesteine schnitten, welche sie enthalten, und die Ausnahmen von dieser Regel wenig zahlreich wären. Sie finden statt, wenn die, durch die Ausfüllung zum Gang gewordene Kluft, in der Richtung der Lager entstanden, oder wenn sie zwischen zwey Gebirgen von verschiedener Beschaffenheit bewirkt worden: auf die erste Gattung würde man den berühmten Gang von

Guanaxuato beziehen, den Hr. von Humboldt mit den Schichten des ihn einschliefsenden Thonschiefers parallel glaubt; und der Gang von Villefort in der Lozère, welcher zwischen dem Granit und Glimmerschiefer läuft, würde ein Beyspiel der zweyten Art verschaffen. Uebrigens werden die Bergleute, welche gewöhnlich allen Erzlagerstätten, besonders wenn sie sich der senkrechten näherten, den Namen Gänge gegeben, oft wahre Lager als Gänge der Lagerstätten aufgeführt haben; und manchmal sind sogar die erfahrensten Beobachter verlegen, zu wissen, auf welche der beyden Classen sie eine sich ihnen darstellende Lagerstätte beziehen sollen.

Gewöhnlich treffen die Schichten auf beyden Seiten genau mit einander überein; diese Uebereinstimmung ist auffallend, wenn das Gestein Lager von verschiedener Beschaffenheit enthält; zum Beyspiel, ein Quarzlager im Gneise. Allein oft sind sie auch auf einer Seite des Ganges, hauptsächlich in seinem Hangenden niedriger, als diejenigen, welche ihnen von der andern Seite correspondiren [1]). Die Ursache dieses Umstandes wird davon herrühren, dafs zu der Epoche der Bildung der Kluft, welche der Gang einnimmt, einer der beyden Gebirgstheile, die getrennt wurden, ein Einsinken erlitten haben wird. Wir haben schon (§. 266) von diesem Gegenstande gehandelt, als wir von den Steinwänden (failles) oder Gängen sprachen, welche die Steinkohlen-Gebirge durchsetzen.

1) Man kann in dem Atlas de la Richesse minerale, vom Herrn Heron de Villefosse 23. Kupfertafel, Beyspiele solcher durch Kobaltgänge in den Gruben bey Ringelsdorf in Hessen und in den Gruben von Bieber bey Hanau, erzeugten Zerrüttungen sehen.

Umstände bey der Berührung.

§. 407. Die Gangmasse ist gewöhnlich sehr verschieden von der des Gesteins; sie ist sogar ziemlich oft durch einen Thonschiefer-Besteg getrennt, wie wir beobachtet haben. Jedoch geschiehet es bisweilen, dafs das Anhängen zwischen den beyden Massen innig ist, und Werner bemerkt, dafs dieser Umstand hauptsächlich statt findet, wenn die Gänge von einer fast gleichzeitigen Formation mit der des Gebirges sind.

Bisweilen sogar siehet man Gänge an dem anliegenden Gesteine durch eine Menge kleiner Trümchen halten, welche es durchdringen, die Baue von Clausthal und Andreasberg auf dem Harze haben dem Heron de Villefosse häufige Beyspiele gezeigt.

Das Gestein ist ziemlich oft bey seiner Berührung mit dem Gange verändert; bald ist sein Gewebe locker, und zum Theil zersetzt, bald ist es sogar ein wenig entstellt. So nimmt der Gneis zu Freyberg in der Nähe einiger Gänge, ein grünliches Ansehen an und wird seifig, als wenn er specksteinartiger wäre.

Häufig auch ist das Gestein in der Nähe des Ganges mit der Substanz des letztern geschwängert und enthält sogar einige Erztheilchen; und dies dergestalt, dafs es bisweilen der Gegenstand einer Abbauung wird. Dieser Umstand ist eine natürliche Folge der Bildungs-Weise der Gänge: die Auflösung, welche ihre Masse in der Epoche abgesetzt hat, wo sie die Kluft ausfüllte, wird die

Wände dieses Behälters in allen den Theilen durchdrungen haben, wo kleine Klüfte (die vielleicht bey der Formation der grofsen entstanden), Spalten und ein Lockerwerden des Gewebes ihr erlaubten, sich einzuschleichen; und wird da einen Theil der steinigen und metallischen Substanzen abgesetzt haben, die sie enthielt.

Ein ähnliches Eindringen der Substanz des Ganges mufs aus noch stärkerm Grunde auf die Gestein-Stücke statt gefunden haben, welche in die Kluft in die Mitte der Auflösung gefallen sind. So habe ich aus den Gängen von Freyberg gebrachte Stücken Gneis bis zu dreifsig pro Cent Bleyglanz enthalten, gesehen; und der Gang von Poullaouen hat mir bey jedem Schritte Schieferstücken gezeigt, die mit Quarz- und Metall-Stoff, welcher diese Lagerstätte ausmacht, durchdrungen waren.

Beschaffenheits-Verhältnifs.

§. 408. Den Bergleuten lag zu viel daran, die Verhältnisse zu kennen, welche zwischen den Gesteinen und den Gängen, welche sie enthielten, in Bezug auf ihre Beschaffenheit bestehen konnten, um sich bey ihren Nachsuchungen und Bauen darnach richten zu können, als dafs sie jene Verhältnisse nicht studirt hätten. Allein aus ihren Beobachtungen kann man fast schliefsen, dafs jede Gestein-Gattung jede Art von Gängen enthält, oder fähig ist zu enthalten; und dafs man von dem, was in einem Lande statt findet, kaum auf das, was in

einem andern seyn wird, schliefsen kann. Ein Gang durchsetzt ohne Unterschied alle Gesteine und Lager der Gegend, in welcher er sich befindet, ohne weder in seiner Gröfse noch seinem Reichthum eine Veränderung zu erleiden. Dies ist allgemeine Thatsache, und die Ausnahmen sind wenig zahlreich. Man führt als Beyspiel solcher Ausnahmen die Gänge von Andreasberg an, welche, ein aus Thon- und Kieselschiefer-Lagern, bestehendes Gebirge durchsetzend, gewöhnlich breiter in den ersten als zweyten sind. Die Bleygänge, welche in England in dem Encriniten-Kalkstein (§. 251) sind, welcher Hornblendegestein (toadstone)-Lager enthält, sind durch diese Lager verdrückt, und manchmal gänzlich durchschnitten; man sagt sogar, dafs sie sodann unter selbigen und zwar zu verschiedenen Malen wieder hervorkämen; allein diese Umstände erfordern eine neue Prüfung. Einige Gänge sind, wenn sie Lager von verschiedener Beschaffenheit durchsetzen, in den einen reicher, als in den andern: so sind in den berühmten Silberbergwerken von Kongsberg in Norwegen, die Gänge reich, wenn sie gewisse, viel Kiese und Zink enthaltende Lager durchsetzen, welche in dem Lande, den Namen faalbaender führen; und sie sind oft taub in dem übrigen Gestein (dem Glimmerschiefer). Diese Umstände sind auch rein örtlich und können zu keinem allgemeinen Schlusse Veranlassung geben.

Bey meinen Beobachtungen ist mir die geringe Aehnlichkeit zwischen der Beschaffenheit der Gänge und der Gesteine, welche sie enthalten, aufgefallen; so findet man, zum Beyspiel, in den an Braunspath und Glaserz-Gängen so reichen Gneis-Ge-

birgen bey Freyberg nicht das geringste Stückchen dieser Substanzen in den Lagern. Diese Thatsache ist fast überall wiederholt, und obschon die Schriftsteller Beyspiele von Gebirgen anführen, wo dieselbe Substanz, bald in Lagern, bald in Gängen vorkommt, so ist doch nicht weniger wahr, daſs sie selten sind.

Man hat vielleicht ebenfalls die in gewissen Ländern gemachten Beobachtungen zu allgemein gemacht, wenn man sagte, daſs die Gneis-Glimmerschiefer- und Thonschiefer-Gebirge, die reichsten an Gängen; daſs der Granit und Porphyr wenig erzführend wären; daſs dies derselbe Fall sey mit den sehr steilen Gebirgen, oder deren Schichtung unregelmäſsig; daſs das allgemeinste Streichen der Gänge in einer Gegend mit den groſsen benachbarten Thälern parallel wäre. Diese in Sachsen allgemein wahren Thatsachen sind es nicht mehr in America, wo man die Porphyre und Kalksteine die reichsten und bekannten Gänge, wo man diese Lagerstätten in Höhen von viertausend Metres siehet.

c) *Verhältniſs der Gänge unter sich.*

§. 409. Selten ist ein Gang allein in einer Gegend: im Allgemeinen befinden sich diese Lagerstätten gleichsam in Gruppen beysammen, in welchen sie manchmal parallel sind; aber meistens kreuzen sie sich.

In einerley Gegend sind die Gänge von einerley Formation gewöhnlich parallel: so siehet man zu Freyberg die vorzüglichsten Bleygänge von Nord

nach Süd; und zu Ehrenfriederdorf die Zinngänge von Ost nach West gerichtet, indem sie einen merkwürdigen Parallelismus äufsern.

Allein die Gänge von verschiedener Formation und auch die von derselben Formation, vereinigen, schneiden sich: indem sie bey ihren Vereinigungen und Durchschnitten Erscheinungen darstellen, welche bey dem Grubenbaue von grofsem Interesse sind, und bey welchen wir uns einen Augenblick aufhalten wollen.

Durchschneidung der Gänge.

§. 410. Wenn zwey Gänge sich kreuzen, so giebt es einen, welcher ohne eine Unterbrechung zu erleiden, den andern durchsetzt und ihn also in zwey Theile schneidet. Der durchschnittene Gang war schon vorhanden, als in dem Gebirge die Kluft entstund, welche sodann mit Mineral-Stoff ausgefüllt, den durchschneidenden Gang gebildet hat; so dafs dieser der neueste und der durchsetzte Gang der älteste ist. Von diesem Grundsatze ausgehend, unddie Beobachtungen über die verschiedenen Gänge der Freyberger Gegend verbindend, ist Werner auf die sinnreichste Art dahin gelangt. das relative Alter jedes derselben zu bestimmen.

Bisweilen verzweigt oder zerstreuet sich der schneidende Gang bey der Annäherung des andern in kleine Adern, welche sich jenseits des durchschnittenen Ganges wieder vereinigen und jenen Gang von neuem darstellen.

Es geschiehet sehr oft, dafs, wenn ein Gang einen andern dergleichen durchsetzt, er diesen verrückt, und ihn aus seiner Richtung wirft; das heifst, dafs die beyden Theile des durchschnittenen Ganges, anstatt in geraden Linien zu bleiben, auf zwey mehr oder weniger von einander entfernte parallele Linien gebracht werden: dieser Umstand ist wahrscheinlich durch das Einsinken oder das Entfernen eines der beyden durch die neue Kluft getrennten, Gebirgstheile entstanden. Die Beobachtungen über das Verwerfen der Gänge, sind für den Bergmann von dem gröfsten Interesse: sie zeigen ihm den Weg, an dem er verfolgen mufs, um einen Gang wieder zu finden, der sich beym Zusammentreffen mit einem andern Gange oder auch einer blofsen Spalte, verloren hat. Wenn der durchschnittene Gang blos aus seiner Richtung geworfen worden, so siehet man, nach dem eben Gesagten, dafs man den durchsetzenden Gang verfolgen mufs, und man in einer mehr oder weniger beträchtlichen Entfernung den verlornen Gang wieder finden wird: die Erfahrung hat gelehrt, dafs man sich nach der Seite des, an dem Durchschnitt der beyden Gänge gebildeten stumpfen Winkels halten mufste; allein diese Bemerkungen sind örtlich. Indem man siehet, wie ein und derselbe Gang oder Gänge von gleicher Beschaffenheit in derselben Gegend, durch die verschiedenen Gattungen von Adern oder Klüften, welche sie durchsetzen, verrückt worden, kann man durch Folgerung die Bahn ableiten, welche man halten mufs, wenn man so eben denselben Gang oder Gänge von einerley Beschaffenheit verloren hat.

Uebrigens siehet man in demselben Bezirke und zu beyden Seiten zwey Gänge von ganz verschiedener Beschaffenheit: ich habe Gelegenheit gehabt, bey Annaberg Wackengänge zur Seite von Quarz- und Silbergängen; zu Zinnwalde, Wackengänge zur Seite von Zinngängen, und ohne dafs ihr Stoff sich auf irgend eine Art vermischte, zu beobachten: wahrscheinlich war einer der beyden schon fest geworden, als der andere sich bildete.

Indem sich ein Gang mit einem andern vereinigt, verbreitet er sich bisweilen in dessen Masse; er folgt dem Streichen desselben bis zu einer gewissen Entfernung, um sodann das, was er anfänglich hatte, wieder anzunehmen.

Die Durchschnitte der Gänge sind oft die reichsten Erzpuncte: so ist in den Gruben von Baygorri (zehn Meilen südlich von Bayonne) der Durchschnitt dreyer Gänge, ein Punct von einem grofsen Reichthum gewesen. Diese Thatsache, wovon es schwer ist, die Ursache einzusehen, scheint jedoch nicht eine blofse Wirkung des Zufalls zu seyn; eben so wird es mit dem folgenden seyn: alle Adern, welche einen Gang unter einer gewissen Richtung treffen, bereichern ihn und es werden diejenigen arm, welche sich mit ihm in einer andern Richtung vereinigen. Solche von den Bergleuten oft beobachtete Thatsachen dienen ihnen zur Richtschnur: aber auch hier sind sie von den Oertlichkeiten abhängig, und es würde unklug seyn, von dem, was in einer Gegend statt findet, auf das, was in einer andern geschehen soll, zu schliefsen.

d) *Von der Formation der Gänge.*

Die Gänge sind so wichtig für den Bergmann, so interessant für den Geologen, sie unterscheiden sich dergestalt von allen andern Mineral-Lagerstätten, daſs sie auf eine besondere Art die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen, welche gesucht haben, sowohl die besondern Umstände, welche sie darstellen als ihre Bildungs-Artzu erklären: Ich werde nicht in das Nähere aller der Hypothesen eingehen, welche deshalb gemacht worden sind; man kann die Darstellung und ruhmvolle Widerlegung derselben, in Werners schon angeführtem Werke sehen.

Verschiedene Hypothesen.

§. 411. Unter den vollkommen widerlegten Hypothesen werde ich anführen:

1) diejenige, in welcher man die Gänge als Zweige eines im Schooſse der Erde liegenden ungeheuren Stammes ansiehet;

2) diejenige, welche sie als Gestein-Theile darstellt, die auf einigen Zügen durch die Wirkung gewisser Scheidesäfte, welche sie durchdrungen haben, verwandelt worden sind;

3) diejenige, in welchen man die Gänge als Klüfte betrachtet, die in den Gesteinen entstanden, und welche mit erdigen Stoffen ausgefüllt worden, welche die durch die Gesteine sickernden Regenwasser dahin geführt haben, und welche sodann durch den Einfluſs der Sonne oder durch die Wirkung der Luft, oder aus dem Innern der Erde gekommene Ausdünstungen, in Ganggesteine und Erze verwandelt worden sind. Keine dieser Theorien zeigt den mindesten Grad von Wahrscheinlichkeit in den Augen desjenigen, welcher nur einige Gänge gesehen hat.

Eben so ist es mit derjenigen, welche zuletzt durch Lametherie wieder erzeugt worden, und in welcher man jene Lagerstätten mit den Gebirgen, welche sie enthalten, zu einer Zeit durch eine Wirkung der Affinität ihrer Theilchen gebildet, ansiehet. Während der Stoff der Gesteine, indem er sich niederschlug und krystallisirte, die Schichten des Gebirges bildete, so würde der Stoff der Gänge, indem er sich seiner Seits vereinigte, gleichsam Züge von metallischer Substanz hervorgebracht haben. Wenn eine Affinitäts - Kraft, gleichartige Theilchen mitten in einer Auflösung oder einer weichen Masse vereinigt, so bildet sie daraus Krystalle, kugeliche oder knollige Massen und vielleicht einige Geoden, aber nicht dünne und längliche von verschiedenen Substanzen zusammengesetzte, Höhlen enthaltende, die Schichten des Gesteins schneidende etc. Platten.

Werner widerlegt auch auf eine völlig entscheidend scheinende Art die Meinung derjenigen, welche die Gänge als Klüfte betrachten, die sich durch die Wirkung verschiedener flüssigen Kräfte ausgefüllt haben, die, indem sie in die Gesteine eindrangen, daselbst gewisse Substanzen aufgelöst oder weggenommen, sie sie mit sich in die Klüfte gezogen, wo sie selbige in Gestalt von chemischen Niederschlägen abgesetzt, und also nach und nach die Gangmasse erzeugt haben. Bey dieser Meinung schreibt man, wie man siehet, den Gängen eine ähnliche Formation, wie den Geoden zu. Ob es nun schon einige Verhältnisse unter ihnen giebt, so kann man doch keine gleiche Entstehung zugeben; sehr oft ist nicht die mindeste Aehnlichkeit zwischen dem Gang-Stoff und dem Stoff des Gesteins: zu Freyberg enthält letzteres nicht ein Atom von Baryt und Bley, und die Gänge stellen eine unermeſsliche Menge dergleichen dar. Wenn man in einer Gegend alle Gänge, welche ein gewisses Streichen haben, ein Metall enthalten siehet, und diejenigen, welche ein anderes Streichen haben, ein durchaus verschiedenes Metall enthalten; wenn man zum Beyspiel zu Ehrenfriedersdorf

die von Nord nach Süd streichenden Silbergänge siehet, wie sie die von Ost nach West, streichenden Zinngänge durchschneiden, so kann man schwerlich denken, daſs das Silber und das Zinn ursprünglich in dem Gestein enthalten waren; daſs das erste nur in die nördlichen Gänge und das zweyte in die östlichen Gänge gebracht worden wäre. Man kann in Werners Werke eine groſse Anzahl von Einwürfen gegen diese Hypothese sehen.

Werners Theorie.

§. 412. Diesen verschiedenen Theorien legt Werner eine andere unter, die er folgendermaasen aufstellt: Die Gänge sind in dem Gestein entstandene Klüfte, welche hernach von oben herein mit verschiedenen Substanzen ausgefüllt worden. Er siehet die Klüfte so an, daſs sie in den Gesteinen nach ihrer Ablagerung entstanden, entweder zu der Epoche, wo ihre Masse beym Zusammentrocknen oder Festwerden eine Zusammenziehung erlitten, oder in Folge der Einsenkungen, welche die Gebirgsmassen erlitten haben, und welche in den nächsten Zeiten ihrer Formation unendlich zahlreicher und beträchtlicher als in den darauf folgenden Epochen gewesen sind. Was die Gangmasse betrifft, so glaubt Werner: daſs sie durch eine Auflösung entstanden, welche die die Klüfte enthaltenden Gebirge bedeckte und folglich in ihr Inneres drang; denn sie waren damals an ihrem obern Theile offen. Diese Auflösung, saget er, deren Beschaffenheit oft verschieden war, hat nach und nach verschiedene Stoffe auf die Wände jener Klüfte abgesetzt und sie also im Ganzen oder theilweise ausgefüllt: da sie darin viel ruhiger war, so sind ihre Producte daselbst krystallinischer und reiner als diejenigen geworden, welche sie auf der Oberfläche des Bodens in Gestalt der Lager absetzte und absetzen konnte.

Gewiſs erklärt diese Theorie auf die befriedigendste Art die meisten Erscheinungen, welche die Gänge, be-

sonders die von Freyberg in ihrer Structur, ihren Durchschneidungen etc. darstellen; allein sie giebt nur unvollkommen Genugthung einigen Thatsachen, welche sich in der Natur zeigen. Der Theil dieser Theorie, welcher die Gänge als in früher vorhanden gewesenen Klüften gebildet, beobachtet, scheint mir aufser allen Zweifel zu seyn: seit langer Zeit ist er unter den Mineralogen allgemein angenommen worden. Allein es ist genau nicht so mit demjenigen, welcher die einzig und allein *von oben* bewirkte Ausfüllung betrifft; und Werner selbst nimmt eine Classe von Gängen, die Adern (§. 401) an, welche nicht mehr in diesem Falle sind. Die Ausfüllung von oben ist durchaus unwidersprechlich für die Gänge, welche Geschiebe, Versteinerungen enthalten, für die Gänge von Sandstein-Sand etc.; sie ist es für die Basalt-Gänge, wovon wir (§. 382) gesprochen haben: sie ist es in meinen Augen für eine grofse Anzahl von Erzgängen, die ich beobachtet habe: allein, ist sie es ebenfalls für alle? Ich würde nicht wagen, es zu bejahen. Man erlaube mir folgende Bemerkung.

Bemerkung.

Wenn ich in einer Gegend von hundert Meilen Verbreitung, die einzig aus Gesteinen von grober Textur, zum Beyspiel Sandstein und Thonschiefer (Grauwackenschiefer) besteht, zahlreiche Gänge von Bleyglanz und sehr krystallinischen Quarze sehe; wenn ich in den Gneisgebirgen von einer eben so grofsen Verbreitung, eine Menge Silber- und Spathgänge finde, und nicht die mindeste Spur dieser Substanzen in der Masse jener Gebirge sehe, so ist mir sehr schwer begreiflich, dafs diese Gänge das Product einer Auflösung seyen, welche die Gegend bedeckend, in die Klüfte drang, und da die Stoffe, womit sie beladen war, absetzte. Würde sie denn ihre Niederschläge nur in diese Klüfte abgesetzt haben? Man begreift wohl, dafs ein an einem

Orte mit mehr Ruhe geschehener Niederschlag ein mehr krystallinisches Product liefern, aber nicht gänzlich verschiedene Körper, zum Beyspiel, Feldspath und Glimmer an einem, Bleyglanz und Kalkspath an einem andern Orte bilden könne; dies würde die Verwandlung der Materie, die Verwandlung von, als einfach angesehenen Stoffen, die alles uns so zeigt, annehmen heifsen. Ich will nicht sagen, das die Verwandelbarkeit, oder vielmehr die Verwandlung mehrerer dieser Körper in einander durch die Zugabe oder Hinwegnahme eines nicht zusammenprefsbaren Stoffes der Natur unmöglich sey; denn alle ihre Mittel sind uns bey weitem nicht bekannt; die galvanische Säule hat uns unlängst dergleichen entdeckt, deren Daseyn man nicht einmal geahnet hätte; und die Bildung der Aërolithen stellt Thatsachen unter unsere Augen, welche zu einer Ordnung von Dingen zu gehören scheinen, wovon wir nicht einmal einen Begriff haben. Allein da wir nach guter Logik unsere Urtheile nur auf bestimmte Thatsachen gründen sollen, und keins uns zu dem Glauben verleiten kann, dafs je die verschiedentlich verbundenen Grundstoffe des Feldspathes, Bleyglanz (Plomb sulfuré) erzeugen können, so würde es schlechterdings grillenhaft seyn, eine Theorie auf das Princip jener Verwandelbarkeit zu gründen, obschon übrigens ich zugebe, dafs die Betrachtung der Gänge sehr geeignet wäre, den Gedanken daran zu erregen.

Ich verweise wegen des genauen Untersuchung und Feststellung verschiedener Puncte seiner Theorie und der Theorien der Gänge im Allgemeinen auf Werners Abhandlung: es genüge mir, die allgemeinen Thatsachen, welche sie darstellen, bekannt gemacht zu haben.

Gänge in Stöcken.

§. 413. Wenn sich die Gänge oder Lager beträchtlich ausbauchen, das heifst, eine gröfsere Dicke annehmen, so können sie grofse Massen oder Stökke (amas) veranlassen, welche von denen von dem Ausbauchen der Lager darin verschieden sind, dafs sie die Schichtung der sie umgebenden Gesteine durchschneiden, statt dafs die andern mit dieser Schichtung parallel sind. Werner nennt diese Art von Lagerstätte *stehendes Stock* (bloc oder amas debout) ein Gegensatz der *liegenden Stöcke* (amas couchés), welches die eigentlichen Stöcke sind. Hr. von Bonnard hat die deutsche Benennung mit amas transvertal übersetzt. Diese Art von Lagerstätte ist sehr selten, ich habe nicht einmal Gelegenheit gehabt, sie zu beobachten, und ich finde in den Autoren auch kein sehr bestimmtes Beyspiel.

Man könnte darauf die Lagerstätte beziehen, die einige alte französische Mineralogen mine en sac genannt haben; sie befindet sich in den Kalkgebirgen in Grotten oder Höhlen, welche durch die Infiltrationen von hydratirten Eisen und hauptsächlich von der unter den Namen mine en grains bekannten Art, ausgefüllt worden.

Dicke und keilförmige Gänge.

§. 414. Es mufste bisweilen und ist wirklich geschehen, dafs die Klüfte, welche in den Gebirgen entstanden, an ihrem obern Theile viel breiter gewesen sind, je weiter man eindringt, abneh-

men, und sich in einen Keil endigen: wenn sie mit mineralischen Stoffen ausgefüllt sind, stellen sie das Bild einer grofsen keilförmigen Masse dar. Werner gab ehedem dieser Lagerstätte den Namen *Putzenwerk*; allein es scheint, dafs er ihn seitdem hauptsächlich den mines en sac gegeben hat.

Man führt als Beyspiel die Lagerstätte von Maria - Loretta bey Fatzebaie in Transylvanien an, welche nach der Beschreibung von Born in einer keilförmigen Kluft besteht, die mit Sandstein in söhligen Schichten ausgefüllt ist, und eine hinlänglich beträchtliche Menge Gold enthält, um der Gegenstand eines wichtigen Baues zu seyn. Man führt auch die Lagerstätte von Joachimsthal in Böhmen an: es ist eine grofse keilförmige Wacken - Masse, mitten in einem Thonschiefer: sie durchschneidet die Schichten des Gesteines und durchsetzt mehrere Gänge, ohne ihr Streichen zu ändern: sie dringt in eine Tiefe von mehr als 400 Metres: ihre Breite an der Oberfläche des Gebirges übersteigt 100 Metres; und 300 Metres unter derselben ist sie nicht breiter, als zwanzig Metres: sie enthält Steine von verschiedenen Gattungen, und Reste organischer Wesen; man findet darin ganze Bäume mit ihren Zweigen und Blättern; sie waren halb bituminisirt: die Bewohner des Landes nennen sie *Sündfluthholz*, als wenn die allgemeine Sündfluth sie in diese Kluft geführt und begraben hätte.

Hr. Heron von Villefosse bezieht auf die Stökke, wovon wir sprechen, die grofse Masse von Spatheisenstein des *Stahlberges*, im Lande Nassau-Siegen, wovon man jährlich funfzigtausend Centner Erz bezieht, das man in Stahl verwandelt. Sie hat

keine bestimmte Gestalt; ihre Länge ist 200 Metres, ihre Breite 50; und die bis zu 150 Metres erkannte Tiefe, erreicht nicht das Ende des Erzes. Das benachberte Gestein ist eine *Grauwacke*.

Gänge in Stockwerken.

§. 415. Wenn, als das Gebirge sich spaltete, statt einer einzigen Kluft, eine grofse Menge dergleichen entstund, deren Ganzes, einen bey einer geringen Dicke in Länge verbreiteten Raum einnehmend, ein sehr bezeichnetes Streichen habe, so wird daraus nach der Ausfüllung mit Erz, ein von einer Menge kleinen Gänge (Trümer) und Trümchen zusammengesetzter Gang entstehen: dies ist gewissermaasen ein Gang in Stockwerken.

Die Lagerstätte von Poullaouen verschafft ein Beyspiel von dieser Bildungsart.

Ende

des zweyten und letzten Theils.

Schneeberg, gedruckt bei Chr. W. Th. Schill.

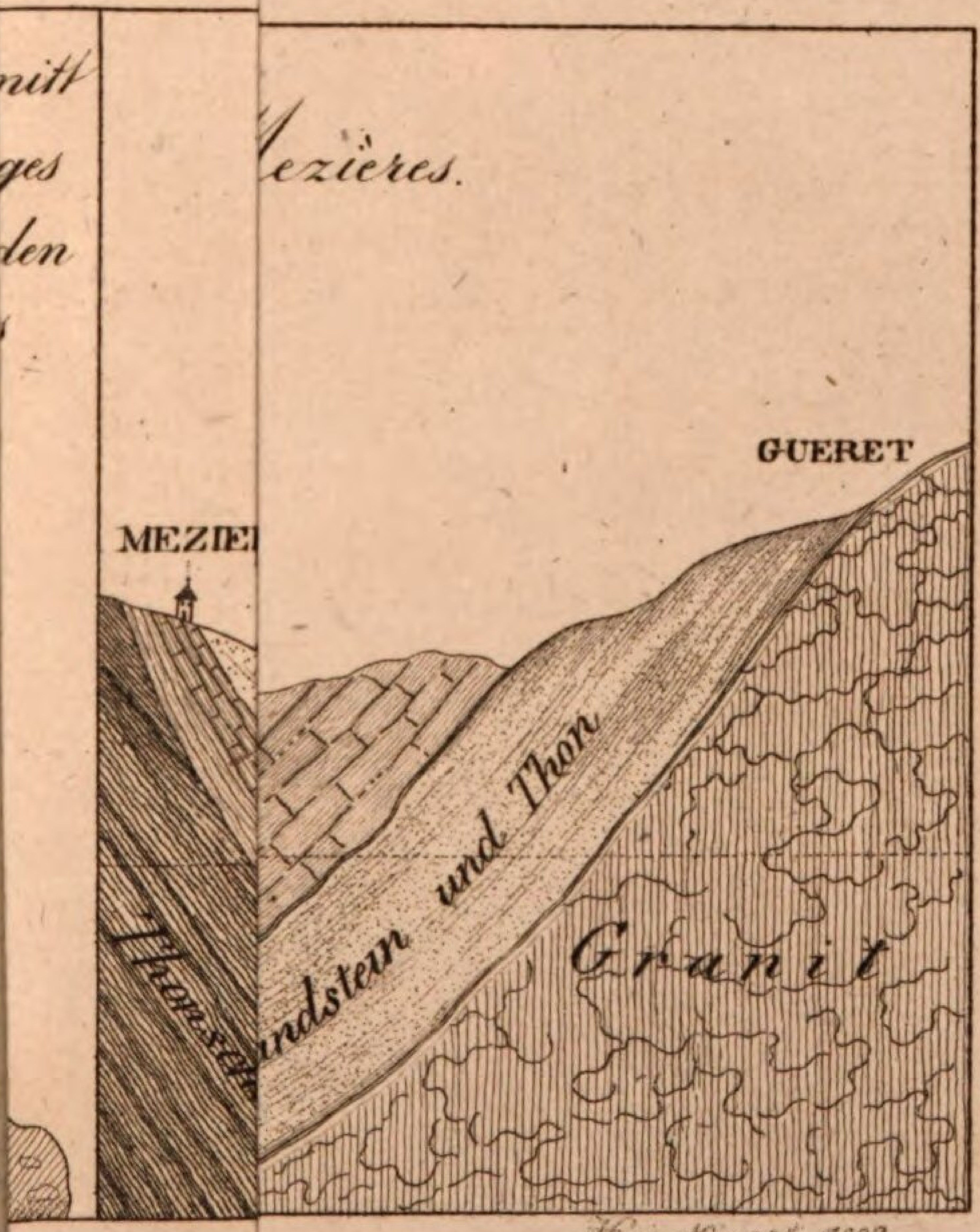
Verbesserungen.

Seite.	Zeile.	
1	4	von oben, ist das Wort „Gebirgs" einzuklammern.
4	12	v. unten fällt das Wort „nicht" weg.
6	18	u. statt „Diese hingegen etc. lese man: „Jene hingegen etc.
24	8	v. u. st. (fer ovidulé) l. m.: (fer oxidulé).
63	13	v. o. st. vollständig geschlossen, l. m.: vollkommen etc.
65	5	v. u. st. Euritische Porphyren, l. m.: Eurit-Porphyr.
83	10	v. o. st. Termolith-Lager, l. m.: Tremolith-Lager.
108	14	v. o. st. Oft bemerkt, l. m.: Oft bewirkt,
112	13	v. o. fällt hinter Nomenklatur „daſs" weg.
135	1	v. o. - - Trapps der Bindestrich weg.
—	14	v. o. st. als l. m. also:
168	3	v. o. l. m.: Darin vorkommende fremde Mineralien.
184	13	v. o. st. Farantaise l. m.: Tarantaise.
193	19	v. o. st. Oohit- l. m.: Oolit-
202	12	v. u. st. Boullaouen l. Poullaouen.
225	12	v. o. st. Gneise l. m.: Sandsteine.
226	3	v. o. st. Brochniart, l. m.: Brongniart und so überall, wo Brogniart steht.
230	19	v. o. Erzeugerin, l. m.: Erzeuger
233	10	v. o. st. Oliven, l. m.: Olivin
236	16	v. u. ist nach Stoffen „bestehen" einzuschalten.
246	5	v. o. st. gekettet, l. m.: gekittet.
259	6	v. o. ist nach Kernen „enthalten" einzuschalten.
260	7	v. o. st. Weiterungen, l. m.: Weitungen.
—	8	v. u. st. endlich klein, l. m.: unendlich klein.
263	3	v. o. st. Mimoporphyr, l. m.: Mimophyr.
271	15	v. o. st. der Bildung, l. m.: deren Bildung.
272	5	v. o. st. Geviere, l. m.: Gewirre.
274	16	u. 23 v. o. st. Musouliten, l. m.: Musculiten.
281	4	v. u. fällt nach Hundert Theile das Wort „in" weg.
308	13	v. o. st. (argile carbucée etc.) l. m.: (argile carburée etc.)
—	16	v. o. st. Chaniten, l. m.: Chamiten.
319	20	v. o. st. Stückstein, l. m.: Stinkstein.
335	10	v. o. st. Salive, l. m.: Salève.

Seite.	Zeile.	
376	8	von unten, statt Sondirung, lese man: Bohrversuche.
—	4	v. u. st. Sonde, l. m.: Bohrer.
—	3	v. u. st. sie hatte, l. m.: er hatte.
377	6	v. u. st. Vierte Abtheilung, l. m.: Viertes Capitel.
396	12	v. o. st. Karoline, l. m.: Kaoline.
—	16	v. o. st. welcher ihm, l. m.: welcher ihnen
410	12	v. o. st. allen diejenigen, l. m.: allen denjenigen.
417	10	v. o. st. Kieselerde, l. m.: Kieserde, oder kiesige Erde.
424	18	v. o. st. (houille en blanches), l. m.: houille en planches).
431	17	v. o. st. (aufgeschmemmtes etc.), l. m.: (angeschwemmtes etc.)
436	9	v. u. st. wäre, l. m.: war.
439	13	v. u. st. von Osten, l. m.: nach Osten.
455	1	v. o. ist das Wort „es“ vor ebenfalls zu setzen.
470	4	v. u. st. Brenner Landes, l. m.: *Bremer Landes.*
493	7	v. o. ist zu setzen; a) Von dem Trachyte.
497	18	v. o. st. Pseudo-Vulcane, l. m.: Pseudo-Basalte.
508	5	v. o. ist zu setzen: c) Trachyt-Breccien und Tuffe.
549	5	v. u. st. Borroustounkes: l. m.: Borrowstounnes.
589	4	v. o. st. der 500 Metr., l. m.: das 500 Metr. etc.
594	5	v. u. st. Glome, l. m.: Glorie.

Bayerische
Staatsbibliothek
München





Hajeck gest. 1823.

Bayerische
Staatsbibliothek
München